

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 10 月 20 日 (20.10.2005)

PCT

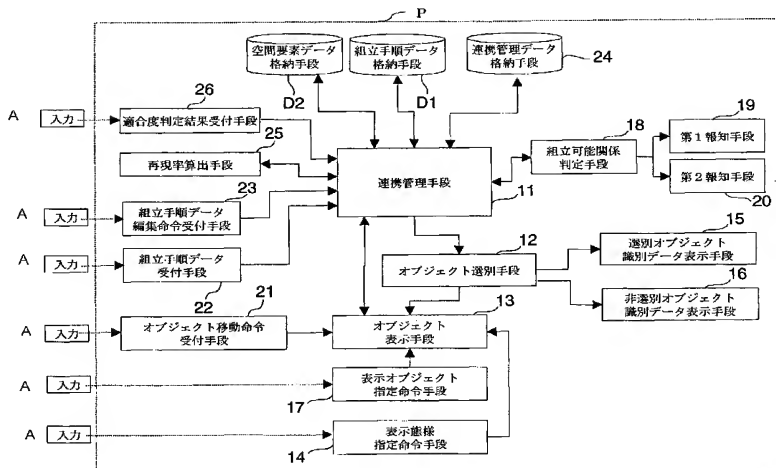
(10) 国際公開番号
WO 2005/098761 A1

- (51) 国際特許分類: G06T 17/40 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/005546 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村 昌弘 (NAKA-MURA, Masahiro) [JP/JP]; 〒6891112 鳥取県鳥取市若葉台南 6 丁目 1 3-1 2 Tottori (JP).
(22) 国際出願日: 2005 年 3 月 25 日 (25.03.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 赤澤 一博 (AKAZAWA, Kazuhiro); 〒6048161 京都府京都市中京区烏丸通六角上ル饅頭屋町 6 1 7 六角ビル 6 F Kyoto (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2004-100827 2004 年 3 月 30 日 (30.03.2004) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社レクサー・リサーチ (LEXER RESEARCH INC.) [JP/JP]; 〒6800911 鳥取県鳥取市千代水 2 丁目 9 8 番地 Tottori (JP).

[続葉有]

(54) Title: OBJECT DISPLAY DEVICE AND OBJECT DISPLAY PROGRAM

(54) 発明の名称: オブジェクト表示装置、オブジェクト表示プログラム



A... INPUT
D2... SPATIAL ELEMENT DATA STORAGE MEANS
D1... ASSEMBLY PROCEDURE DATA STORAGE MEANS
24... LINKAGE MANAGEMENT DATA STORAGE MEANS
26... APPROPRIATENESS JUDGMENT RESULT RECEPTION MEANS
25... REPRODUCTION RATIO CALCULATION MEANS
23... ASSEMBLY PROCEDURE DATA EDIT INSTRUCTION RECEPTION MEANS
22... ASSEMBLY PROCEDURE DATA RECEPTION MEANS
21... OBJECT MOVEMENT INSTRUCTION RECEPTION MEANS
11... LINKAGE MANAGEMENT MEANS
12... OBJECT SELECTION MEANS
13... OBJECT DISPLAY MEANS
17... DISPLAY OBJECT SPECIFICATION INSTRUCTION MEANS
14... DISPLAY MODE SPECIFICATION INSTRUCTION MEANS
18... ASSEMBLY-ENABLED RELATIONSHIP JUDGMENT MEANS
19... FIRST REPORT MEANS
20... SECOND REPORT MEANS
15... SELECTED OBJECT IDENTIFICATION DATA DISPLAY MEANS
16... NON-SELECTED OBJECT IDENTIFICATION DATA DISPLAY MEANS

ト選別手段で選別された部品オブジェクトを選別部品オブジェクトとして、前記仮想空間上に表示するオブジェクト
ト表示手段とを具備する。

(57) Abstract: There is provided a display device capable of displaying parts existing in a real space and constituting a product, as parts objects in a virtual space, and displaying a partially finished product by using the parts objects as a partially finished product object in the virtual space. The display device includes: object selection means for selecting a part object to be displayed in the virtual space from the parts objects constituting the partially finished product object, according to assembly procedure data indicating the assembling procedure of the product; and object display means for displaying the parts objects selected by the object selection means as selected parts objects in the virtual space.

(57) 要約: 実空間上に存在し且つ複数の部品を組み立てて成る製品について、前記部品を部品オブジェクトとして仮想空間上に表示し得るようにするとともに、その製品の仕掛段階にある仕掛品を前記部品オブジェクトを用いて仕掛品オブジェクトとして仮想空間上に表示し得るようにした表示装置であって、製品の組立手順を示す組立手順データに基づいて、前記仕掛品オブジェクトを構成する部品オブジェクトの中からその仮想空間上に表示させるべき部品オブジェクトを選別するオブジェクト選別手段と、前記オブジェクト



SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

オブジェクト表示装置、オブジェクト表示プログラム

技術分野

- [0001] 本発明は、実空間上に存在し且つ複数の部品を組み立てて成る製品について、前記部品を部品オブジェクトとして仮想空間上に表示し得るようにするとともに、その製品の仕掛段階にある仕掛品を前記部品オブジェクトを用いて仕掛品オブジェクトとして仮想空間上に表示し得るようにした表示装置、及び、その装置を所定動作させるためのプログラムに関するものである。

背景技術

- [0002] 近年、VR (Virtual Reality) システムにおいて、仮想空間上に表示するオブジェクトの描画処理の高速化を図るために様々な高速描画技術が提供されている。この高速描画技術の代表的なものとしては、例えば、オクルージョンカリング (他のオブジェクトに隠れているものを表示データに含めない手法)、ビューフラスタムカリング (視野外にあるオブジェクトを表示データに含めないことで、表示時間を短縮する手法)、LOD (Level Of Detail、視点の遠近に応じてポリゴン数を切り替えて表示する手法) 等があり、仮想空間上に表示するオブジェクトの種類によって、適宜技術が採用されている。
- [0003] ところが、従来の技術のオクルージョンカリングでは、仮想空間上に表示するオブジェクトの形状が複雑になったり、また、表示するオブジェクトの個数が多くなったりすればするほど、カリング処理に時間を要するといった課題を有している。
- [0004] また、仮想空間上に表示するオブジェクトの種類に応じて高速描画技術を適宜採用し得るとはいうものの、得られる効果が技術ごとに異なるため、装置として一定の性能向上の効果を期待することが困難であるといった課題を有している。
- [0005] このように、従来の技術は、オブジェクトそのものの形状や仮想空間上に表示するオブジェクトの数による影響を受け所望の高速描画処理効果を得られないといった課題や、装置として安定した高速描画処理効果を得られないといった課題を有しているものである。

発明の開示

- [0006] 上記の課題を解決するために、本発明は、次のような手段を講じたものである。
- [0007] すなわち、本発明のオブジェクト表示装置は、実空間上に存在し且つ複数の部品を組み立てて成る製品について、前記部品を部品オブジェクトとして仮想空間上に表示し得るようにするとともに、その製品の仕掛段階にある仕掛品を前記部品オブジェクトを用いて仕掛品オブジェクトとして仮想空間上に表示し得るようにした表示装置であって、製品の組立手順を示す組立手順データに基づいて、前記仕掛品オブジェクトを構成する部品オブジェクトの中からその仮想空間上に表示させるべき部品オブジェクトを選別するオブジェクト選別手段と、前記オブジェクト選別手段で選別された部品オブジェクトを選別部品オブジェクトとして、前記仮想空間上に表示するオブジェクト表示手段とを具備することを特徴とする。
- [0008] このようなものであれば、オブジェクト選別手段が、製品の組立手順を示す組立手順データに基づいて、表示すべき部品オブジェクトを選別するので、従来のように部品オブジェクトを3次元表示するに必要な3次元位置関係演算に基づくカリング処理を要せずに、部品オブジェクト間の重なりを効果的に適宜処理して、仕掛品オブジェクト等を高速に表示することができる上、オブジェクトそのものの形状や仮想空間上に表示するオブジェクトの数による影響を受けることがないため装置としても安定した性能を確保できる。特に、複数の部品を組み立てることにより、多数の部品が内蔵されるマッシュな状態(塊状)になった仕掛品を仕掛品オブジェクトとして表示する際には、その効果は顕著なものとなる。また、組立手順データは静的なデータとして設定されるものであり、例えば、その設定を適宜変更すれば、所望の部品オブジェクトを仮想空間上に簡単に表示することもできる。
- [0009] すなわち、高速に描画処理を行い得るとともに、装置としても安定した性能を発揮することができ、さらには、所望のオブジェクトを簡単に表示し得るといった、高性能なオブジェクト表示装置を提供することができる。
- [0010] なお、前記組立手順データが、前記部品間の役割関係を示す役割関係データを有しているものであれば、実空間上の部品間の役割関係を、仮想空間上に表示する部品オブジェクトの役割関係に効果的に反映させることができるため、実空間と仮想

空間とを有機的に連結した一体的なものとして好適に取り扱うことができる。

- [0011] 役割関係の具体的態様およびオブジェクト選別手段の具体的動作としては、一の部品と他の部品との役割関係が、一の部品と他の部品とを組み立てた状態で、一の部品および他の部品のうちいずれか一方の部品が他方の部品の一部または全部を外観不能に隠蔽する関係にある場合において、一の部品および他の部品に係る役割関係データに、一の部品および他の部品のうちいずれか一方の部品が他方の部品の一部または全部を外観不能に隠蔽する旨を示すデータを設定することにより、前記オブジェクト選別手段が、前記役割関係データを参照して、一の部品および他の部品のうち隠蔽する側の部品に係る部品オブジェクトを選別し得るように構成しているものが挙げられる。
- [0012] 役割関係データの設定対象である設定対象部品の指定を促し、指定を受けた設定対象部品と対応する部品オブジェクトが、他の部品と対応する部品オブジェクトに対して表示できるか否かを判定し、この判定結果に基づいて、設定対象部品に他の部品に対する役割関係データを手動で設定すること又は自動的に設定することを支援するようにした役割関係データ設定支援手段を具備しているのであれば、役割関係データの設定に係る手間を省け、使い勝手が格段に向上する。
- [0013] この役割関係データ設定支援手段の具体的な態様としては、当該役割関係データ設定支援手段が、役割関係データの設定対象である設定対象部品の指定と、役割関係を判定する時刻の指定とを、その設定対象部品のその時刻における役割関係を判定するための役割関係判定用データとして受け付ける役割関係判定用データ受付手段と、前記役割関係判定用データ受付手段で受け付けた役割関係判定用データの示す時刻において、前記設定対象部品が、他の部品を覆う側の役割にあるのか又は他の部品に覆われる側の役割にあるのかを、前記設定対象部品と対応する部品オブジェクトと他の部品と対応する部品オブジェクトとを画面に表示した際に、設定対象部品と対応する部品オブジェクトの表示が他の部品と対応する部品オブジェクトに対して行えるか否かで判定する役割関係判定手段と、前記役割関係判定手段の判定結果が、設定対象部品と対応する部品オブジェクトの表示が他の部品と対応する部品オブジェクトに対して行える場合には、設定対象部品が他の部品を覆う側の

役割にある旨の役割関係データを設定する一方、設定対象部品と対応する部品オブジェクトの表示が他の部品と対応する部品オブジェクトに対して行えない場合には、設定対象部品が他の部品に覆われる側の役割にある旨の役割関係データを設定する役割関係データ設定手段とを具備しているものが挙げられる。

- [0014] 前記役割関係判定手段が判定に用いる他の部品が、前記役割関係判定用データの示す時刻と対応する組立手順データで指定される全ての部品のうち、前記設定対象部品を除外した部品であれば、一の部品の指定をするだけで済むため、省力化できる。
- [0015] 役割関係データの適用範囲も大きくして、当該役割関係データが標準部品的な意味合いをより有するようにするためには、前記役割関係データ設定支援手段が、複数の組立手順ごとに得られた役割関係から論理積等の演算方法により各組立手順に共通の役割関係を求める共通役割関係演算手段をさらに具備し、複数の組立手順がある場合には、前記役割関係判定手段が、各組立手順ごとに役割関係の判定を行い、前記共通役割関係演算手段が、前記役割関係判定手段で判定した各組立手順ごとの役割関係から前記共通の役割関係を求め、前記役割関係データ設定手段が、前記論理演算手段で求めた共通の役割関係を、役割関係データとして設定するように構成していることが好ましい。
- [0016] また、前記部品オブジェクトが、当該部品オブジェクトを仮想空間上に表示するための部品オブジェクト表示データと、当該部品を識別し得る部品オブジェクト識別データとによって指定され得るものであれば、部品オブジェクト識別データを、部品オブジェクト表示データと関連性を持たせつつもその部品オブジェクト表示データから独立した状態で取り扱えるので、データの取扱性が向上する。
- [0017] そして、前記部品オブジェクト識別データが、当該部品又は当該部品についての所定の概念を想起させ得るメタデータを有しているものであれば、メタデータから、部品オブジェクトの概要を好適に把握することができる。このとき、前記メタデータが、当該部品の名称を一般化したものであれば、その効果は顕著になる。
- [0018] ここで、部品を想起させ得るメタデータとは、そのメタデータにより、作業者が、その部品を直接的にイメージし得るものをいい、部品についての所定の概念を想起させ

得るメタデータとは、そのメタデータにより、作業者が、その部品を間接的にイメージし得るものをいう。具体的に、前者の例としては、当該製品の開発プロジェクトで設定される開発コード等が挙げられる。また、後者の例としては、当該部品の名前を略して付したもの等が挙げられる。例えば、部品名「ボンネット」を「Bネット」としたものや、部品名「前ブレーキランプ」を「前BRKLMP」としたもの等がこれにあたる。また、想起し得るとは、当該製品の生産に携わる作業者が想起し得る程度でよい。また、作業者が複数人であることを妨げない。

[0019] また、部品の名称を一般化したメタデータとしては、あるカテゴリーを示すように名称付けたもの、属性を示すように名称付けたもの、所定の構成を示し得るように名称付けたもの等が挙げられる。ただし、他のものと混同を生じることのないロバスト性を必要とする。ロバスト性を有するか否かの判断は人が行い、ロバスト性を有すると判定されたものを受け付けるようにすればよい。

[0020] オブジェクト選別手段で選別された部品オブジェクトを、好適に把握できるようにするためには、前記オブジェクト選別手段が選別した部品オブジェクトに係る部品オブジェクト識別データを表示する選別オブジェクト識別データ表示手段を具備していることが望ましい。

[0021] また、オブジェクト選別手段で選別されなかった部品オブジェクトを、好適に把握できるようにするためには、前記オブジェクト選別手段が選別しなかった部品オブジェクトに係る部品オブジェクト識別データを表示する非選別オブジェクト識別データ表示手段を具備していることが好ましい。

[0022] 部品オブジェクトおよび組立手順データの実装の一態様としては、前記部品オブジェクト表示データが、前記組立手順データを帯同させた状態で、所定の通信回線上をデータ通信され得るものであって、前記オブジェクト選別手段が、部品オブジェクト表示データに帯同させた組立手順データを参照して然るべき部品オブジェクトを選別するように構成しているものが挙げられる。また、前記部品オブジェクト表示データと前記組立手順データとを連携管理する連携管理手段を具備し、前記オブジェクト選別手段が、前記連携管理手段で連携管理されている組立手順データを参照して然るべき部品オブジェクトを選別するように構成しているものも、他の態様として挙げ

られる。

- [0023] 前記仮想空間上に任意に表示する部品オブジェクトを指定するための命令を受け付ける表示オブジェクト指定命令受付手段を具備し、前記オブジェクト表示手段が、前記選別部品オブジェクトと共に或いは前記選別部品オブジェクトに替えて、前記表示オブジェクト指定命令受付手段で受け付けた命令で指定される部品オブジェクトを仮想空間上に表示し得るように構成しているものであれば、任意のオブジェクトを指定して表示できるので、例えば、所定の仕掛段階にある仕掛品に対して、未だ組み付けられていない部品がどの位置に取り付けられ得るのか、といったことを好適に把握することができる。
- [0024] そして、前記部品オブジェクトが、所定の表示態様、又は、その所定の表示態様よりも単純化した単純化表示態様とを選択的に表示され得るように構成したものであって、前記オブジェクト表示手段が、前記オブジェクト選別手段で選別された部品オブジェクトを、所定の表示態様で表示する一方、前記オブジェクト選別手段で選別されなかった部品オブジェクトを、単純化表示態様で表示し得るように構成しているものであれば、オブジェクト選別手段で選別されなかった部品オブジェクトを、仮想空間上で好適に把握することができる。
- [0025] 部品オブジェクトの表示態様を指定するための命令を受け付ける表示態様指定命令受付手段を具備し、前記オブジェクト表示手段が、前記表示態様指定命令受付手段で受け付けた命令で指定される表示態様で、部品オブジェクトを表示し得るように構成しているものであれば、所定の表示態様および単純化表示態様のうち所望の表示態様で部品オブジェクトを表示することができる。
- [0026] 本発明のオブジェクト表示装置の他の構成としては、仮想空間上に存在し且つ複数の部品オブジェクトを組み立てて成る製品オブジェクトについて、その製品オブジェクトの仕掛段階にある仕掛品オブジェクトを前記部品オブジェクトを用いて仮想空間上に表示し得るようにした表示装置であって、製品オブジェクトの組立手順を示す組立手順データに基づいて、前記仕掛品オブジェクトを構成する部品オブジェクトの中からその仮想空間上に表示させるべき部品オブジェクトを選別するオブジェクト選別手段と、前記オブジェクト選別手段で選別された部品オブジェクトを選別部品オブ

ジェクトとして、前記仮想空間上に表示するオブジェクト表示手段とを具備するものが挙げられる。

図面の簡単な説明

- [0027] [図1]本発明の一実施形態におけるオブジェクト表示装置の機器構成図。
- [図2]同実施形態におけるオブジェクト表示装置の機能構成図。
- [図3]同実施形態におけるオブジェクト表示装置で用いる空間要素データを体系的に示す図。
- [図4]同実施形態におけるオブジェクト表示装置で用いる組立手順データを体系的に示す図。
- [図5]同実施形態における役割関係データの設定態様を示す図。
- [図6]同実施形態におけるジョイントを説明するためのジョイント説明図。
- [図7]同実施形態における組立手順データ格納手段の格納態様を示す図。
- [図8]同実施形態における組立手順データ格納手段の格納態様を示す図。
- [図9]同実施形態における空間要素データ格納手段の格納態様を示す図。
- [図10]同実施形態における空間要素データ格納手段の格納態様を示す図。
- [図11]同実施形態における連携管理データ格納手段の格納態様を示す図。
- [図12]同実施形態における連携管理データ格納手段の格納態様を示す図。
- [図13]同実施形態におけるオブジェクトの表示態様を示す図。
- [図14]同実施形態におけるオブジェクトの表示態様を示す図。
- [図15]同実施形態におけるオブジェクトの表示態様を示す図。
- [図16]同実施形態におけるオブジェクトの表示態様を示す図。
- [図17]同実施形態におけるオブジェクトの表示態様を示す図。
- [図18]同実施形態におけるオブジェクト表示装置の動作を示すフローチャート。
- [図19]同実施形態におけるオブジェクト表示装置の動作を示すフローチャート。
- [図20]同実施形態におけるオブジェクト表示装置の動作を示すフローチャート。
- [図21]同実施形態におけるオブジェクト表示装置の動作を示すフローチャート。
- [図22]同実施形態におけるオブジェクト表示装置の動作を示すフローチャート。
- [図23]同実施形態におけるオブジェクト表示装置の動作を示すフローチャート。

[図24]同実施形態における画面遷移図。

[図25]本発明の他の実施形態におけるオブジェクト表示装置の機能構成図。

[図26]同実施形態における役割関係判定手段の判定に係る動作を説明するための図。

[図27]同実施形態におけるメタデータと役割関係データ等との連携態様を示す図。

[図28]同実施形態におけるオブジェクト表示装置の動作を示すフローチャート。

発明を実施するための最良の形態

[0028] <第1実施形態>

以下、本発明の一実施形態を、第1図～第24図を参照して説明する。

[0029] 本発明の一実施形態におけるオブジェクト表示装置Pは、製品を構成する部品を部品オブジェクトとして仮想空間上で組立可能に表示し得るように構成したものである。そして、製品の仕掛段階にある仕掛品を前記部品オブジェクトを用いて仕掛品オブジェクトとして仮想空間上に表示するとともに、その仕掛品オブジェクトに対して部品オブジェクトを次々と組み立てていくことにより、すなわち、部品オブジェクトを次々と表示させていくことにより、実空間上の製品の組立時の作業性やその製品の製造ラインの妥当性などの検討を行うとき等に好適に用いられる。

[0030] なお、本実施形態において説明に用いる製品は、複数の工程を経て完成されるものとし、且つ、各工程も複数の要素作業からなるものとして説明を進める。

[0031] また、各部品は、いわゆる部品品番たる部品管理番号で管理されるものとし、加えて、所定の部品を保持するための部品供給体にも、それを管理し得るべく部品供給体管理番号を付与するようにしている。

[0032] また、本実施形態における仮想空間は、「三次元空間表示システムにおける表示状態の制御方法および装置並びに制御用記録媒体」(特開平11-272891)記載の制御用記録媒体に記録してなるプログラムを、当該オブジェクト表示装置Pで実行させることにより実現している。なお、仮想空間を実現する技術は、これに限られるものではない。

[0033] さらに、仮想空間内に配置されるオブジェクトは、「三次元空間表示システムにおける物体移動配置装置及び方法」(特開平11-272892)記載の方法を用いて、他の

オブジェクトや仮想空間に対して配置されるようにしている。

- [0034] 仮想空間についてより具体的に説明を行うと、この仮想空間は、複数の仮想空間要素から成るようにしている。なお、この仮想空間要素は、実施態様に応じて単数としてもよい。
- [0035] なお、本実施形態では、各仮想空間要素には、後述する部品オブジェクトと後述する部品供給体オブジェクトとに連結し得る後述するジョイントを設け、これら部品オブジェクトと部品供給体オブジェクトと(以下、これらをオブジェクトと総称する。)の仮想空間上の任意の位置への移動が、このジョイントの連結にしたがって行われ得るようにしている。
- [0036] すなわち、ジョイントが定義されているオブジェクトや仮想空間要素であれば、そのジョイントにしたがって配置が行われる一方、ジョイントが定義されていないものであれば、上述の「三次元空間表示システムにおける物体移動配置装置及び方法」(特開平11-272892)記載の方法にしたがって配置されるようにしている。
- [0037] 以下、オブジェクト表示装置Pについて具体的に説明する。
- [0038] オブジェクト表示装置Pは、一般的な情報処理機能を備えたものであって、図1に示すように、CPU101、内部メモリ102、HDD等の外部記憶装置103、マウスやキーボードなどの入力インタフェース104、液晶ディスプレイなどの表示装置105、社内LANやインターネット等の通信回線網に接続するための通信インタフェース106、プリンタ(図示せず)に印刷出力するための印刷出力インタフェース107等を具備している。
- [0039] そして、このオブジェクト表示装置Pは、その内部メモリ102に記憶されたオブジェクト表示プログラムにしたがって前記CPU101や周辺機器を作動し、図2に示すように、連携管理手段11、オブジェクト選別手段12、オブジェクト表示手段13、表示態様指定命令受付手段14、選別オブジェクト識別データ表示手段15、非選別オブジェクト識別データ表示手段16、表示オブジェクト指定命令受付手段17、組立可能関係判定手段18、第1報知手段19、第2報知手段20、オブジェクト移動命令受付手段21、組立手順データ受付手段22、組立手順データ編集命令受付手段23、連携管理データ格納手段24、再現率算出表示手段25、適合度判定結果受付手段26等とし

ての機能を発揮する。

- [0040] 以下、各手段を詳述するが、その前に、当該オブジェクト表示装置Pで取り扱うデータである組立手順データと空間要素データとについて説明をしておく。なお、本実施形態では、組立手順データ及び空間要素データには、それらを連携して管理するためのメタデータを備え得るようにしている。
- [0041] 図3、図4は、当該オブジェクト表示装置Pにおいて取り扱うデータの構造を、体系的に示したものである。
- [0042] まず、組立手順データについて説明をすると、この組立手順データは、図3に示すように、組立可能な部品の組合せに係る組合せデータ及びそれらの組立順序に係る組立順序データとからなるデータである。
- [0043] より具体的に、組合せデータは、組合せ可能な部品を示すための、その組合せ可能な部品の部品オブジェクト管理番号同士を関連付けて記述したデータ、及び、部品供給体とその部品供給体に保持され得る部品との組合せを示すための、部品供給体の部品供給体オブジェクト管理番号とその部品供給体に保持され得る部品の部品オブジェクト管理番号とを関連付けて記述したデータから成るものである。そして、前記部品オブジェクト管理番号および前記部品供給体オブジェクト管理番号には、それぞれ作業説明情報、前記メタデータ、および、役割関係データと関連付けて記述している。ここで、作業説明情報とは、要素作業または工程に係る作業について説明した情報であって、作業を直接的に表現したものを含むことはもちろんのこと、間接的に示唆するものをも含むものである。前者の例としては、「部品Aと部品Bとを組み付ける。」といった文章が挙げられる。後者の例としては、「部品Aに、M5のボルトとナットとを組み付ける。ただし、ボルトの長さやナットの外径は任意でよい。」といったものが挙げられる。また、役割関係データとは、部品同士の役割関係を示すもの、および、部品と部品供給体の役割関係を示すものである。より具体的には、例えば、一の部品と他の部品との役割関係が、一の部品と他の部品とを組み立てた状態で、一の部品が他の部品の一部または全部を外観不能に隠蔽する関係にある場合には、一の部品の役割関係データに、一の部品が他の部品の一部または全部を外観不能に隠蔽する旨を示すデータとして「覆う側」を設定する一方、他の部品の役割関係デー

タに、他の部品の一部または全部が一の部品に外観不能に隠蔽される旨を示すデータとして「覆われる側」を設定したものが挙げられる。さらに具体的に述べると、一の部品(ボンネット)と他の部品(エアクリーナ)との役割関係において、それらを組み立てた状態では、一の部品(ボンネット)は他の部品(エアクリーナ)の全部を外観不能に覆うので、一の部品(ボンネット)に係る役割関係データには「覆う側」が設定され、他の部品(エアクリーナ)には「覆われる側」が設定される(図5参照。)。なお、これらボンネットとエアクリーナとの関係のように、直接組み立てられる関係になくても、他の部品を介して間接的に組み立てるものであれば、本実施形態でいう「組み立て得る役割関係にあるもの」に該当するものとする。さらに、役割関係データは、部品オブジェクト同士間に設定するに限らず、例えば、部品オブジェクトに対する部品供給体オブジェクトや作業者オブジェクトの役割関係などのように、仮想空間上に表示され得る全てのオブジェクトについて設定し得るように構成している。

[0044] また、組立順序データは、要素作業名と、その要素作業で組立済みとなる部品オブジェクト管理番号とを関連付けて記述したデータ、及び、工程名と、その工程で組立済みとなる部品オブジェクト管理番号とを関連付けて記述したデータとから成るものである。

[0045] 次に、空間要素データについて説明すると、この空間要素データは、実空間上に存在し得る「もの」を、オブジェクトとして表象するためのデータであって、本実施形態では、図4に示すように、部品オブジェクト表示データたる部品オブジェクトデータと、部品供給体オブジェクトデータと、ツールオブジェクトデータ、治具オブジェクトデータ、作業者オブジェクトデータ等から成るものである。

[0046] より具体的に、部品オブジェクトデータは、前記部品を、部品オブジェクトとして仮想空間上に表示するための表象データである。また、部品供給体オブジェクトデータは、前記部品供給体を、部品供給体オブジェクトとして仮想空間上に表示するための表象データである。ツールオブジェクトデータは、ツールを、ツールオブジェクトとして仮想空間上に表象するためのデータである。ここでツールとは、ドライバー、トルクレンチ、電動ドリルなどの機械工作に用いられる工具をいうものとする。治具オブジェクトデータは、治具を、治具オブジェクトとして仮想空間上に表象するためのデータで

ある。ここで、治具とは、機械工作の際に、前記ツールを所定位置に導くために用いる補助的な工具をいうものとする。作業者オブジェクトデータは、作業者を、作業者オブジェクトとして仮想空間上に表象するためのデータである。

[0047] そして、それら部品オブジェクトデータと部品供給体オブジェクトデータとには、それぞれ部品オブジェクト管理番号と部品供給体オブジェクト管理番号とが付与され、各番号によって管理され得るようにしている。なお、番号に限らず、それらを識別可能なものであれば、例えば記号や符号やそれらの組合せ等であってもよい。なお、前記ツールオブジェクトデータ、治具オブジェクトデータ、作業者オブジェクトデータ等にも同様の管理番号を付すようにしているが、説明を省略する。

[0048] さらに、部品オブジェクトデータには、部品管理番号と、ジョイントデータと、重量データと、重心位置データとが関連付けて記述されるようにしている。

[0049] 部品管理番号は、部品に付与される品番を採用するようにしているが、例えば、当該部品を製造するための図面に付された図番を採用するなど、実施態様に応じて適宜設定することができる。

[0050] ジョイントデータは、他の部品オブジェクト、部品供給体オブジェクトおよび仮想空間とに連結し得るジョイントに係るデータである。このジョイントは、一の部品オブジェクトに対して、実施態様に応じて1又複数設定することができる。また、設ける位置も実施態様に応じて任意に設定可能である。

[0051] ここで、ジョイントJとは、図6に模式的に示すように、前記仮想空間内における相対的若しくは絶対的な位置を示し得るよう基点座標、主軸方向ベクトル成分、ハンドル方向ベクトル成分のセットとして記述されるもので、基本的に主軸ベクトル、ハンドルベクトルの「有／無」とその属性定義により、種々の自由度で記述できるようにしてある。そしてこのジョイントを介して、各オブジェクトは互いに自由度を定義されて連結され得るようにしている。例えば、部品オブジェクトたるボルトオブジェクト(図示せず)は、部品オブジェクトたるナットオブジェクト(図示せず)に対して締めたり緩めたりすることが可能な方向にのみ移動可能な自由度を有するように、その間のジョイント(図示せず)により連結されている。

[0052] そして、本実施形態では、一の部品オブジェクトと他の部品オブジェクトとを仮想空

間内で連結させる際に、一の部品オブジェクト内に複数のジョイントがある場合には、その複数のジョイントのうち、他の部品オブジェクトにおける最も近いジョイントと連結するように構成している。また、このような場合における連結方法は、上述のような条件に限らず、優先度の高いジョイントと連結するなど、他の条件によって連結されるようにしても構わない。

[0053] また、所定の組立を終えた、すなわちジョイントによって連結済みの複数の部品オブジェクトを、部品オブジェクト群として一体的に取り扱い可能に構成して、仮想空間上を移動させ得るようにしている。

[0054] そして、オブジェクト群とオブジェクトとの連結および各オブジェクト群の連結を、マウスを利用したドラッグ & ドロップで指定したり、マウスでピックしたオブジェクト群として指定したり、あるいは、リストから選択したりする等の方法を探り得るようにしている。

[0055] 重量データは、実空間上における部品の実際の重量を示すデータである。なお、この重量データは、実際の重量を示すものでなく、仮想的な値を重量データとして付与することもできる。

[0056] 重心位置データは、実空間上における重心位置を示すデータである。なお、この重心位置データは、実際の部品の重心位置と完全に対応するデータを重心位置データとして設定することはもちろんのこと、仮想的な値を重心位置データとして付与することもできる。

[0057] 本論に戻り、各手段を詳述する。

[0058] 連携管理手段11は、組立手順データ格納手段D1に格納(図7、図8参照)している組立手順データと、空間要素データ格納手段D2に格納(図9、図10参照)している空間要素データとを連携管理データとして関連付けて、後述する連携管理データ格納手段24に格納することにより、それらを連携管理するようにしたものである。なお、本実施形態では、図11に示すように、組立手順データと空間要素データとの関連付けには、前記部品供給体オブジェクト管理番号と前記部品オブジェクト管理番号とを用いるようにしている。

[0059] 加えて、本実施形態では、現実空間上の部品と仮想空間上の部品オブジェクトとを連携して管理するように、図12に示すように、前記部品オブジェクト管理番号と前記

部品管理番号とを関連付けて、後述する連携管理データ格納手段24に格納することにより、それらを連携管理するようにしている。

[0060] オブジェクト選別手段12は、前記組立手順データに基づいて、前記仕掛品オブジェクトを構成する部品オブジェクトの中からその仮想空間上に表示させるべき部品オブジェクトを選別するものである。

[0061] より具体的に、本実施形態では、前記オブジェクト選別手段12が、前記組立手順データの役割関係データを参照して、一の部品および他の部品のうち隠蔽する側の部品に係る部品オブジェクトを選別するようにしている。

[0062] さらに具体例を挙げて説明すると、例えば、仮想空間上に表示しようとしている仕掛品オブジェクトが、ボンネットオブジェクトとエアクリーナオブジェクトとを含むものであったとする。この場合、オブジェクト選別手段12は、組立手順データ格納手段D1に格納しているボンネットオブジェクトに係る役割関係データと、エアクリーナオブジェクトに係る役割関係データとを参照し(図6参照。)、エアクリーナオブジェクトに対して「覆う側」であるボンネットオブジェクトを、仮想空間上に表示させるべき部品オブジェクトとして選別する一方、エアクリーナオブジェクトは選別しないように動作する。

[0063] なお、本実施形態では、このオブジェクト選別手段12が、然るべき部品オブジェクトを選別するのと同様にして、然るべき部品供給体オブジェクト、ツールオブジェクト、治具オブジェクト、及び、作業員オブジェクトを選別し得るように構成している。

[0064] オブジェクト表示手段13は、部品を、空間要素データ格納手段D2に格納している部品オブジェクトデータに基づき、図13、図14、図15などに示すように、部品オブジェクトとして前記仮想空間上に表示し得るものであって、前記表示装置105等を利用して構成している。なお、本実施形態では、このオブジェクト表示手段13が、前記部品オブジェクトを表示するのと同様にして、部品供給体オブジェクト、ツールオブジェクト、治具オブジェクト、及び、作業員オブジェクトを表示し得るように構成している。

[0065] そして、本実施形態では、このオブジェクト表示手段13が、部品オブジェクト、部品供給体オブジェクト、ツールオブジェクト、治具オブジェクト、及び、作業員オブジェクトを表示する際には、前記オブジェクト選別手段12の選別結果によって、その表示が制限されるように構成している。具体的には、前記オブジェクト選別手段12で選別さ

れた部品オブジェクト、部品供給体オブジェクト、ツールオブジェクト、治具オブジェクト、及び、作業者オブジェクト(以下、オブジェクト類と総称する。)を、オブジェクト表示手段13が、それぞれ選別部品オブジェクト、選別部品供給体オブジェクト、選別ツールオブジェクト、選別治具オブジェクト、及び、選別作業者オブジェクト(以下、選別オブジェクト類と総称する。)として前記仮想空間上に表示する一方、選別されなかったオブジェクト類(以下、非選別オブジェクト類とする。)を表示しないように構成している。

- [0066] さらに、本実施形態では、一のオブジェクト類と他のオブジェクト類とを組み付けた際に、一のオブジェクト類の一部又は全部が、他のオブジェクト類の一部のみを隠蔽する関係にある際には、その旨を役割関係に設定しておくようにしている。そして、一のオブジェクト類と他のオブジェクト類とがこのような役割関係にあれば、前記オブジェクト選別手段12が、両方のオブジェクト類を選別するように構成するとともに、当該オブジェクト表示手段13が、その役割関係で示される重なり具合を略忠実に再現して両方のオブジェクト類を仮想空間上に表示するように構成している。ここで、「その役割関係で示される重なり具合を略忠実に再現して両方のオブジェクト類を仮想空間上に表示する」ことを実現するためには、オブジェクト類を表示するためのオブジェクトデータ類に、役割関係に応じた表示態様をし得るようにデータを設定しておけばよい。
- [0067] 具体的には、役割関係として、作業指示の表現に目的を設定し得るように構成しており、これにより、単に内部部品の非表示制御にとどまらず、外部の部品も非表示とすることにも有効に対応することができる。例えば、「外部部品であっても、ユニットとして「エンジンである」、「トランス・ミッションである」ということが識別できればよい」という観点に基づき、役割関係データを設定すれば、その役割関係で示される重なり具合を略忠実に再現しつつ、従来の閉塞カリングでも実現し得なかった、応用業務に応じた、高効率のデータ非表示制御を実現することができる。
- [0068] この一例としては、「シリンダヘッドカバー(最上部)とオイルパン(最下部)が取り付けられればエンジンの組み立ては完了したわけであるので、その後のエンジン以外の作業において、エンジンのおおよその概観が見えればよく、エンジンの特徴たる外

部を構成するいくつかの部品（例えば、ヘッドカバー、オイルパン、エグゾーストパイプ、ファンベルト）以外の部品を表示しない」という観点に基づき、エンジンオブジェクトの役割関係データに、「シリンダヘッドカバー（最上部）とオイルパン（最下部）が取り付けられてエンジンの組み立てが完了している場合には、その後のエンジン以外の作業において、ヘッドカバー、オイルパン、エグゾーストパイプ、ファンベルト以外を表示しない」、或いは、「ヘッドカバー、オイルパン、エグゾーストパイプ、ファンベルトは所定の表示態様で、それ以外は単純化表示態様で表示する」といった旨を示すデータを、設定したものが挙げられる。

[0069] 表示態様指定命令受付手段14は、オブジェクト類の表示態様を指定するための命令を受け付けるものであって、前記入力インタフェース104などを利用して構成している。そして、この表示態様指定命令受付手段14が表示態様指定命令を受け付けた際に、前記オブジェクト表示手段13が、受け付けた表示態様指定命令で指定される表示態様で、オブジェクト類を表示し得るように構成している。

[0070] 具体的にこの表示態様指定命令受付手段14は、オブジェクト類を、所定の表示態様で表示する旨を示す表示態様指定命令と、その所定の表示態様よりも単純化した単純化表示態様で表示する旨を示す表示態様指定命令のうち、いずれか一方の表示態様指定命令を受け付けるようにしている。したがって、前記オブジェクト表示手段13は、表示態様指定命令受付手段14で受け付けた表示態様指定命令に基づいて、選別オブジェクト類を、所定の表示態様または単純化表示態様で表示することになる。

[0071] ここで、本実施形態における所定の表示態様とは、例えば、その所定の表示態様で部品オブジェクトを表示した際に、当該オブジェクト表示装置Pを操作するオペレータ等が部品のおおまかな形状やその部品が何であることを認識し得るといった程度に表示されるもの（例えば、図16中OB2(T1)）として定義する一方、単純化表示態様とは、その単純化表示態様で部品オブジェクトを表示した際に、オペレータが部品の存在を認識し得はするがその部品が何であることを認識し得ないといった程度に表示されるもの（例えば、図17中OB2(T2)）として定義する。また、本実施形態では、所定の表示態様で表示するためのデータと、単純化表示態様で表示するためのデ

ータとを、空間要素データ格納手段D2に格納するように構成しているが(図示せず)、所定の表示態様で表示するためのデータのみを、その空間要素データ格納手段D2に格納するようにしておき、単純化表示態様は、その単純化表示態様で表示する際に、所定の表示態様で表示するためのデータから適宜演算処理して表示するようにしてもよい。

[0072] 選別オブジェクト識別データ表示手段15は、前記オブジェクト選別手段12が選別した部品オブジェクトに係る部品オブジェクト識別データを表示するものであって、前記表示装置105等を利用して構成している。

[0073] なお、本実施形態では、この選別オブジェクト識別データ表示手段15が、前記オブジェクト選別手段12で選別された部品オブジェクト識別データを一覧表示する(図示せず。)ように構成しているが、表示態様はこれに限られるものではない。

[0074] さらに、本実施形態では、この選別オブジェクト識別データ表示手段15が、選別された部品オブジェクトに加え、選別された部品供給体オブジェクト、ツールオブジェクト、治具オブジェクト、及び、作業員オブジェクトに係るオブジェクト識別データをも表示し得るようにしている。

[0075] 非選別オブジェクト識別データ表示手段16は、前記オブジェクト選別手段12が選別しなかった部品オブジェクトに係る部品オブジェクト識別データを表示するものであって、前記表示装置105等を利用して構成している。

[0076] なお、本実施形態では、この非選別オブジェクト識別データ表示手段16が、前記オブジェクト選別手段12で選別されなかった部品オブジェクト識別データを一覧表示する(図示せず。)ように構成しているが、表示態様はこれに限られるものではない。

[0077] さらに、本実施形態では、この非選別オブジェクト識別データ表示手段16が、選別されなかった部品オブジェクトに加え、選別されなかった部品供給体オブジェクト、ツールオブジェクト、治具オブジェクト、及び、作業員オブジェクトに係るオブジェクト識別データをも表示し得るようにしている。

[0078] 表示オブジェクト指定命令受付手段17は、前記仮想空間上に任意に表示する部品オブジェクトを指定するための命令を受け付けるものであって、前記入力インタフェ

ース104等を利用して構成している。なお、本実施形態では、前記非選別オブジェクト識別データ表示手段16によって一覧表示されている非選別オブジェクト識別データをマウスクリック等で指定して受け付けるようにしているが、選別オブジェクト識別データ表示手段15によって一覧表示されている選別オブジェクト識別データをマウスクリック等で指定して受け付けるようにするなど、その受付方法は実施態様に応じて適宜設定できる。

[0079] そして、本実施形態では、この表示オブジェクト指定命令受付手段17が、表示オブジェクト指定命令を受け付けた際に、前記オブジェクト表示手段13が、前記選別部品オブジェクトと共に、その命令で指定される部品オブジェクトを仮想空間上に表示し得るように構成している。なお、前記表示オブジェクト指定命令受付手段17で受け付けた命令で指定される部品オブジェクトを、前記選別部品オブジェクトに替えて表示するようにしてもよい。

[0080] また、本実施形態では、この表示オブジェクト指定命令受付手段17が、部品オブジェクトに加え、部品供給体オブジェクト、ツールオブジェクト、治具オブジェクト、及び、作業者オブジェクトを指定するための命令を受け付けるように構成するとともに、オブジェクト表示手段13が、前記選別部品オブジェクトと共に、その命令で指定される部品供給体オブジェクト、ツールオブジェクト、治具オブジェクト、及び、作業者オブジェクトを仮想空間上に表示し得るように構成している。

[0081] 組立可能関係判定手段18は、前記連携管理手段11で管理している組立手順データに基づき、仮想空間上に表示される部品オブジェクトに係る一の部品と他の部品とが組み立てられ得る関係にあるか否かを判定するものである。

[0082] なお、本実施形態において、この組み立て得る関係にあるか否かを判定する方法としては、(a)組立順序を基準として判定する方法を少なくとも採用し、加えて(b)部品の組合せを基準として判定する方法を、適宜採用するようにしている。

[0083] 具体的に、(a)組立順序を基準として判定する方法とは、ある部品とある部品とが組立可能であるか否かを、それら部品の部品オブジェクト管理番号が、要素作業名の順番又は工程名の順番において、部品オブジェクト管理番号の組み合わせに矛盾が無ければ、組立可能であると判定し、矛盾があれば、組立可能でないと判定する

方法である。

[0084] 一例として、図7を参照しながら、部品オブジェクト管理番号A005が、部品オブジェクト管理番号A001乃至A004と組立可能な関係にあるか否かを判定する方法について説明すると、この部品オブジェクト管理番号A005は、要素作業名P3からP4にかけて、当該部品オブジェクト管理番号A005が加わっているため、要素作業名P4に係る部品オブジェクト管理番号A001乃至A004に係る部品と、組立可能な関係にあると判定する一方、要素作業名P1からP2、P2からP3、P3からP4にかけて、いずれも、当該部品オブジェクト管理番号A005が加わることはないため、要素作業名P1乃至P3に係る部品とは、組立順序において、組立可能な関係にないと判定する。

[0085] すなわち、この組立可能関係判定手段18は、(a)の方法においては、当該要素作業における前状態からの変化(例えば、要素作業名P1からP2における変化)を演算し、且つ、次の要素作業において成そうとする命令(例えば、部品オブジェクト管理番号A005を、A001乃至A004に対して組付ける、といった命令。)が、当該要素作業において成り立つか否かを判定することにより、仮想空間上に表示される部品オブジェクトに係る一の部品と他の部品とが組み立てられ得る関係にあるか否かを判定するものとして定義することができる。

[0086] (b)部品の組合せを基準として判定する方法とは、ある部品とある部品とが組立可能であるか否かを、それら部品の部品オブジェクト管理番号が、要素作業名又は工程名において、当該要素作業又は工程で組立済みとなる部品の部品オブジェクト管理番号として、共に、後述する連携管理データ格納手段24に格納されていれば、組立可能であると判定し、いずれか一方のみ若しくはいずれも格納されていない際には、組立可能でないと判定する方法である。

[0087] 一例として、図8を参照しながら、部品オブジェクト管理番号A005が、部品オブジェクト管理番号A001及びB001と組立可能な関係にあるか否かを判定する方法について説明すると、この部品オブジェクト管理番号A005は、要素作業名P4において、部品オブジェクト管理番号A001と対応付けて格納されているため、その部品オブジェクト管理番号A001に係る部品と、組立可能な関係にあると判定する一方、部

品オブジェクト管理番号B001は、どの要素作業名においても、その部品オブジェクト管理番号A005と対応付けて格納されていないので、その部品オブジェクト管理番号B001に係る部品とは、部品の組合せにおいて、組立可能な関係にないと判定する。

[0088] なお、この組立可能関係判定手段18は、工程についても、例えば、図8に示した格納態様に基づき、組立可能関係を判定するようにしているが、この判定の方法は、前記要素作業について判定する場合と同様であるので、説明を省略する。

[0089] 第1報知手段19は、前記組立可能関係判定手段18が、前記組立手順データにおける部品の組合せにおいて、組み立て得る関係にないと判定した際に、その旨に係る情報を報知するものである。

[0090] なお、本実施形態では、この第1報知手段19が、組み立て得る関係にない旨を示す情報とともに、組み立て得る部品の組合せを示唆する情報を、画面表示することによって、報知するように構成しているが、この組み立て得る部品の組合せを示唆する情報を、前記組み立て得る関係にない旨を示す情報に替えて報知するように構成してもよい。

[0091] 第2報知手段20は、前記組立可能関係判定手段18が、前記組立手順データにおける組立順序において、組み立て得る関係にないと判定した際に、その旨に係る情報を報知するものである。

[0092] なお、本実施形態では、この第2報知手段20が、組み立て得る関係にない旨を示す情報とともに、組み立て得る組立手順を示唆する情報を、画面表示することによって、報知するように構成しているが、この組み立て得る組立手順を示唆する情報を、前記組み立て得る関係にない旨を示す情報に替えて報知するように構成してもよい。

[0093] オブジェクト移動命令受付手段21は、前記仮想空間上に表示されるオブジェクト類を、前記仮想空間上の任意の位置に移動させるための命令をオブジェクト移動命令として受け付けるものであって、前記入力インタフェース104等を利用して構成している。

[0094] このオブジェクト移動命令受付手段21で受け付ける具体的な命令としては、画面

中に表示されているオブジェクト類をマウスで指定して所望の位置にドラッグアンドドロップするといった命令などが挙げられる。

- [0095] なお、前記オブジェクト表示手段13が、このオブジェクト移動命令受付手段21で受け付けたオブジェクト移動命令にしたがって、オブジェクト類を表示することは述べるまでもない。
- [0096] 組立手順データ受付手段22は、前記所定の製品に係る組立手順データ又は前記所定の製品とは異なる他の製品に係る組立手順データを受け付けるためのものであって、前記通信インタフェース106などを利用して構成している。なお、通信インタフェース106に替えて、例えば、CD-ROMなどの記録媒体に記録したデータを受け付けるように構成してもよい。
- [0097] 組立手順データ編集命令受付手段23は、前記組立手順データにおける部品の組合せおよび組立順序のうち少なくともいずれか一方のデータを編集するための命令を受け付けるものであって、前記入力インタフェース104等を利用して構成している。
- [0098] より具体的には、例えば、要素作業名P1の部品オブジェクト管理番号A001を、削除したり、他の部品オブジェクト管理番号に変更したりする命令を受け付けるものが挙げられる。このとき、変更可能な部品オブジェクト管理番号を、プルダウンメニュー等により表示するようにしてもよい。
- [0099] 連携管理データ格納手段24は、前記連携管理手段11により連携管理される組立手順データと空間要素データとを、連携管理した状態で連携管理データとして格納するものであって、前記内部メモリ102および前記外部記憶装置103の少なくとも一方の所定領域に形成してなる。
- [0100] 再現率算出表示手段25は、検索元の文字列と検索先の文字列とに基づいて再現率を算出して表示するものである。なお、本実施形態では、検索元の文字列および検索先の文字列には、前記メタデータを用いるようにしているが、これに限らず、例えば、部品管理番号と前記部品オブジェクト管理番号とを用いたり、作業説明情報を用いたりするようにしてもよい。なお、この再現率算出表示手段25は、算出する再現率を、値の大きいものから降順に表示するようにしているが、昇順としたり、所定の値以上のもののみを表示するなど、適宜方法で表示するようにすることができる。

- [0101] 再現率について具体的に説明すると、この再現率は、検索元の文字列に、より近いものを、複数の検索先から選ぶための指標となる値であって、 $\text{再現率} = \Sigma ((\text{検索先における文字列を構成する文字の出現数}) / (\text{検索元における文字列を構成する文字の出現数}))$ で定義している。なお、本実施形態においては、再現率を求めるための文字に、アルファベットを採用している。したがって、Aの再現率、Bの再現率、・・・、Zの再現率の総和が、再現率となる。また、再現率を求めるための文字は、アルファベットに限らず、数字、記号、漢字、平仮名、片仮名をさらに含めてもよい。さらにマークなどの図形を含めることも妨げない。
- [0102] 一例を挙げて説明すると、例えば、検索元が1つあり、その文字列が「BRAKELAMP」であり、検索先が3つあり、それらの文字列が、「BRK」、「BRKLMP」、「BRKPAD」であったとする。
- [0103] まず、はじめに、検索元「BRAKELAMP」について、どの文字が出現しているかを求めると、B、R、K、E、L、M、Pが、それぞれ一度ずつ出現し、Aが2度出現しているので、 $A=2$ 、 $B=1$ 、 $E=1$ 、 $K=1$ 、 $L=1$ 、 $M=1$ 、 $P=1$ 、 $R=1$ 、が得られる。
- [0104] つぎに、検索先「BRK」について、文字の出現を求めると、文字Aは出現していないので、Aに係る再現率として $0/2=0$ が得られる。同様に、Bに係る再現率として $1/1=1$ が得られ、Eに係る再現率として $0/1=0$ が得られ、Kに係る再現率として $1/1=1$ が得られ、Lに係る再現率として $0/1=0$ が得られ、Mに係る再現率として $0/1=0$ が得られ、Pに係る再現率として $0/1=0$ が得られ、Rに係る再現率として $1/1=1$ が得られる。したがって、これらの総和は、 $0+1+0+1+0+0+0+1=3$ となり、検索先「BRK」の再現率として、3が得られる。
- [0105] 同様にして、検索先「BRKLMP」の再現率として、6が得られ、検索先「BRKPAD」の再現率として、4.5が得られる。
- [0106] なお、再現率を算出する方法はこれに限られるものではない。
- [0107] 適合度判定結果受付手段26は、前記再現率算出表示手段25で表示された再現率に基づき、適合する関係にあると利用者などが判定した連携させるべき検索元と検索先とを判定結果として受け付けるものであって、前記入力インタフェース104等を利用して構成している。

- [0108] 次に、本実施形態のオブジェクト表示装置Pの動作についてフロー図などを用いて説明する。
- [0109] なお、説明の便宜上、(1)〜(6)のフローに分けて説明を行う。これらフローは、実施態様に応じて単独または並行に処理され得るものである。
- [0110] (1)オブジェクトの選別表示に係るフロー。
- [0111] 初期画面の仮想空間には、一の部品オブジェクトが1つのみ表示されているものとして説明を始める。
- [0112] 図18に示すように、まず、一の部品オブジェクトが表示されている仮想空間上に、新たな他の部品オブジェクトを表示する旨の命令があれば(ステップS101)、オブジェクト選別手段12が、一の部品オブジェクトの役割関係データと他の部品オブジェクトの役割関係データとを参照し(ステップS102)、一の部品オブジェクト及び他の部品オブジェクトのうちいずれか一方の部品オブジェクトが、他方の部品オブジェクトを覆う役割関係にあると判断すれば(ステップS103)、覆う側の部品オブジェクトを選別し、オブジェクト表示手段13が選別した部品オブジェクトを仮想空間上に表示する(ステップS104)。一方、オブジェクト選別手段12が、一の部品オブジェクト及び他の部品オブジェクトの役割関係において、双方とも他方の部品オブジェクトを覆う役割関係にないと判断すれば(ステップS103)、双方の部品オブジェクトを選別し、オブジェクト表示手段13が双方の部品オブジェクトを仮想空間上に表示する(ステップS104)。このようにして、複数の部品オブジェクトにより構成される仕掛品オブジェクトが画面表示される。
- [0113] そして、仮想空間上に表示されている部品オブジェクトに対して、新たな他の部品オブジェクトを表示する旨の命令を受け付ける度に、ステップS102乃至ステップS104と同様の処理が行われる。また、部品オブジェクトに限らず、部品供給体オブジェクト等に対しても同様の処理が行われる。
- [0114] 図24は、部品オブジェクトOB1、OB2、OB3、OB4、OB5を順次組み立てて行くことにより、複数の部品オブジェクトによって仕掛品オブジェクトSK2、SK3、SK4が形成されていく過程を、画面遷移図で表したものである。例えば、仕掛品オブジェクトSK3を表示している画面に状態において、「部品オブジェクトOB4が部品オブジェク

トOB3を覆う関係に有る」と役割関係に設定してあれば、部品オブジェクトOB3は表示されないし、「部品オブジェクトOB4が部品オブジェクトOB3を覆う関係に無い」と役割関係に設定してあれば、部品オブジェクトOB3は表示される。

[0115] (2) 画面表示されているオブジェクトの移動および表示に係るフロー。

[0116] オブジェクト移動命令受付手段21が、例えば、一の部品オブジェクトを他の部品オブジェクトに対して組み付けるための移動命令を受け付けると(ステップS201)、図19に示すように、オブジェクト移動命令受付手段21が、画面表示されているオブジェクトの移動に係る命令を受け付ける(ステップS201)と、まず、オブジェクト表示手段13がその命令に基づく場所にオブジェクトを画面表示する(ステップS202)。そして、表示された場所にある他のオブジェクトと、当該オブジェクトとが組み立て得る関係にあるか否かを組立可能関係判定手段18が判定し、組み立て得る関係にないと判定すれば(ステップS203)、組み立て得る関係にない旨を、第1報知手段19または第2報知手段20が報知する(ステップS204)一方、組み立て得る関係にあると判定すれば(ステップS203)、前記オブジェクト選別手段12がそれらの役割関係に基づいて、表示すべきオブジェクトを選別し表示する(ステップS205)。

[0117] (3) 選別オブジェクト識別データ等の表示に係るフロー。

[0118] 図20に示すように、選別オブジェクト識別データを一覧表示する旨の命令を受け付ければ(ステップS301)、選別オブジェクト識別データ表示手段15が、選別オブジェクト識別データを一覧表示する(ステップS302)。また、同様に、非選別オブジェクト識別データを一覧表示する旨の命令を受け付ければ(ステップS401)、非選別オブジェクト識別データ表示手段16が、非選別オブジェクト識別データを一覧表示する(ステップS402)。

[0119] (4) 組立手順データと空間要素データとの連携に係るフロー。

[0120] 図21に示すように、入力インタフェース104等を介して、組立手順データと空間要素データとを連携する旨のコマンドを受け付ける(ステップS501)と、再現率算出表示手段25が、空間要素データ格納手段D2に格納している空間要素データに係るメタデータと、組立手順データ格納手段D1に格納している組立手順データに係るメタデータとを参照し、再現率を算出し所定順序にソートして表示する(ステップS502)。

そして、適合度判定結果受付手段26で受け付けた判定結果に基づき、連携管理手段11が、それらメタデータを関連付けて、連携管理データ格納手段24に格納する(ステップS503)。

[0121] なお、算出に用いる組立手順データは、組立手順データ格納手段D1に格納されているものに限らず、例えば、前記組立手順データ受付手段22で受け付けた組立手順データを採用するようにしてもよい。

[0122] (5)任意に指定した部品オブジェクトを仮想空間上に表示するフロー。

[0123] 図22に示すように、表示オブジェクト指定命令受付手段17が、仮想空間上に任意に表示する部品オブジェクトを指定するための命令を受け付けると(ステップS601)、オブジェクト表示手段13が、表示オブジェクト指定命令受付手段17で受け付けた命令に対応したオブジェクトを表示する(ステップS602)。

[0124] このフローについて、具体例を挙げて説明する。例えば、仮想空間上に表示されている仕掛品オブジェクトが、ボンネットオブジェクトとエアクリーナオブジェクトとを含むものであったとする。このとき、ボンネットオブジェクトOBaは、オブジェクト選別手段12によって選別されているので仮想空間上に表示されている一方、エアクリーナオブジェクトOBbは、オブジェクト選別手段12によって選別されていないため仮想空間上に表示されていない(図14参照。)。そして、非選別オブジェクト識別データ表示手段16によって一覧表示されている非選別オブジェクト識別データのうちから、エアクリーナオブジェクトを選択すれば、これを、表示オブジェクト指定命令受付手段17が、仮想空間上に任意に表示する部品オブジェクトを指定するための命令として受け付けて(ステップS601)、オブジェクト表示手段13が、図15に示すように、ボンネットオブジェクトOBaで隠蔽されないように、エアクリーナオブジェクトOBbを表示する(ステップS602)。

[0125] (6)表示態様を指定して部品オブジェクトを仮想空間上に表示するフロー。

[0126] 図23に示すように、表示態様指定命令受付手段14が、部品オブジェクトの表示態様を指定するための命令を受け付ければ(ステップS701)、オブジェクト表示手段13が、受け付けた表示態様指定命令で指定される表示態様に基づき(ステップS702)、部品オブジェクトを表示する(ステップS703、S704)。

- [0127] このように、本実施形態に係るオブジェクト表示装置Pは、オブジェクト選別手段12が、製品の組立手順を示す組立手順データに基づいて、表示すべき部品オブジェクトを選別するので、従来のように部品オブジェクトを3次元表示するに必要な3次元位置関係演算に基づくカリング処理を要せずに、部品オブジェクト間の重なりを効果的に適宜処理して、仕掛品オブジェクト等を高速に表示することができる上、オブジェクトそのものの形状や仮想空間上に表示するオブジェクトの数による影響を受けることがないため装置としても安定した性能を確保できる。特に、複数の部品を組み立てることにより、多数の部品が内蔵されるマッシュアップな状態(塊状)になった仕掛品を仕掛品オブジェクトとして表示する際には、その効果は顕著なものとなる。また、組立手順データは静的なデータとして設定されるものであり、例えば、その設定を適宜変更すれば、所望の部品オブジェクトを仮想空間上に簡単に表示することもできる。
- [0128] すなわち、高速に描画処理を行い得るとともに、装置としても安定した性能を発揮することができ、さらには、所望のオブジェクトを簡単に表示し得るといった、高性能なオブジェクト表示装置Pを実現することができる。
- [0129] なお、前記組立手順データが、前記部品間の役割関係を示す役割関係データを有するようにしているため、実空間上の部品間の役割関係を、仮想空間上に表示する部品オブジェクトの役割関係に効果的に反映させることができるため、実空間と仮想空間とを有機的に連結した一体的なものとして好適に取り扱うことができる。
- [0130] また、一の部品と他の部品との役割関係が、一の部品と他の部品とを組み立てた状態で、一の部品および他の部品のうちいずれか一方の部品が他方の部品の一部または全部を外観不能に隠蔽する関係にある場合において、一の部品および他の部品に係る役割関係データに、一の部品および他の部品のうちいずれか一方の部品が他方の部品の一部または全部を外観不能に隠蔽する旨を示すデータを設定することにより、前記オブジェクト選別手段12が、前記役割関係データを参照して、一の部品および他の部品のうち隠蔽する側の部品に係る部品オブジェクトを選別し得るように構成しているため、役割関係をシンプルなものとして設定しつつも有効にオブジェクトを選別できる。
- [0131] また、前記部品オブジェクトが、当該部品オブジェクトを仮想空間上に表示するた

めの部品オブジェクト表示データと、当該部品を識別し得る部品オブジェクト識別データとによって指定され得るようにしているため、部品オブジェクト識別データを、部品オブジェクト表示データと関連性を持たせつつもその部品オブジェクト表示データから独立した状態で取り扱えるので、データの取扱性が向上する。

[0132] そして、前記部品オブジェクト識別データが、当該部品又は当該部品についての所定の概念を想起させ得るメタデータを有しているため、メタデータから、部品オブジェクトの概要を好適に把握することができる。

[0133] 前記オブジェクト選別手段12が選別した部品オブジェクトに係る部品オブジェクト識別データを表示する選別オブジェクト識別データ表示手段15を具備しているため、オブジェクト選別手段12で選別された部品オブジェクトを、好適に把握できる。また、前記オブジェクト選別手段12が選別しなかった部品オブジェクトに係る部品オブジェクト識別データを表示する非選別オブジェクト識別データ表示手段16を具備しているため、オブジェクト選別手段12で選別されなかった部品オブジェクトを、好適に把握できる。

[0134] 前記仮想空間上に任意に表示する部品オブジェクトを指定するための命令を受け付ける表示オブジェクト指定命令受付手段17を具備し、前記オブジェクト表示手段13が、前記選別部品オブジェクトと共に或いは前記選別部品オブジェクトに替えて、前記表示オブジェクト指定命令受付手段17で受け付けた命令で指定される部品オブジェクトを仮想空間上に表示し得るように構成しているため、任意のオブジェクトを指定して表示できるので、例えば、所定の仕掛段階にある仕掛品に対して、未だ組み付けられていない部品がどの位置に取り付けられ得るのかといったことや、組み立て済みで他のオブジェクトに隠れているオブジェクトがどのあたりに取り付けられているのかを好適に把握することができる。

[0135] そして、前記部品オブジェクトが、所定の表示態様、又は、その所定の表示態様よりも単純化した単純化表示態様とを選択的に表示され得るように構成したものであって、前記オブジェクト表示手段13が、前記オブジェクト選別手段12で選別された部品オブジェクトを、所定の表示態様で表示する一方、前記オブジェクト選別手段12で選別されなかった部品オブジェクトを、単純化表示態様で表示し得るように構成してい

るため、オブジェクト選別手段12で選別されなかった部品オブジェクトを、仮想空間上で好適に把握することができる。

[0136] さらに、部品オブジェクトの表示態様を指定するための命令を受け付ける表示態様指定命令受付手段14を具備し、前記オブジェクト表示手段13が、前記表示態様指定命令受付手段14で受け付けた命令で指定される表示態様で、部品オブジェクトを表示し得るように構成しているため、所定の表示態様および単純化表示態様のうち所望の表示態様で部品オブジェクトを表示することができる。

[0137] なお、本発明は、以上に詳述した実施形態に限られるものではない。

[0138] 例えば、本実施形態では、実空間上に存在している製品に係る製品オブジェクトを取り扱うように、当該オブジェクト表示装置Pを構成しているが、仮想空間上にしか存在しないオブジェクトを取り扱うようにしてもよい。具体的には、仮想空間上にのみ存在し且つ複数の部品オブジェクトを組み立てて成る製品オブジェクトについて、その製品オブジェクトの仕掛段階にある仕掛品オブジェクトを前記部品オブジェクトを用いて仮想空間上に表示して、上述したものと同様な検討を行うようにしたものが挙げられる。

[0139] そして、この場合の具体的なオブジェクト表示装置Pの構成としては、製品オブジェクトの組立手順を示す組立手順データに基づいて、前記仕掛品オブジェクトを構成する部品オブジェクトの中からその仮想空間上に表示させるべき部品オブジェクトを選別するオブジェクト選別手段12と、前記オブジェクト選別手段12で選別された部品オブジェクトを選別部品オブジェクトとして、前記仮想空間上に表示するオブジェクト表示手段13とを具備するようにすればよい。

[0140] また、前記部品オブジェクト表示データが、前記組立手順データを帯同させた状態で、所定の通信回線上をデータ通信され得るように構成し、前記オブジェクト選別手段12が、部品オブジェクト表示データに帯同させた組立手順データを参照して然るべき部品オブジェクトを選別するようにしてもよい。

[0141] また、オブジェクト等が、予めジョイントを定義された態様または定義されない態様のうちいずれか一方の態様を取るようにしているが、ジョイントが定義されていないオブジェクト等に対してジョイントを動的に付与し得るジョイント付与手段を備えるように

すれば、操作性を向上させることもできる。

[0142] また、メタデータを用いずに、前記部品管理番号と前記部品オブジェクト管理番号とを用いて、組立手順データと部品オブジェクトデータとを連携させるようにしてもよい。

[0143] <第2実施形態>

以下、第25図～第28図等を用いて本発明の他の実施形態について説明する。ここで、第2実施形態において、全体機器構成や動作を示すフロー図等で第1実施形態と同一の名称及び符号が付されて特に説明がないものは、第1実施形態と同様の作用効果を奏するため、説明を省略している。

[0144] オブジェクト表示装置Pは、その内部メモリ102に記憶されたオブジェクト表示プログラムにしたがって、CPU101などを作動し、第1実施形態での機能に加え、第25図に示すように、役割関係データ設定支援手段31としての機能をさらに発揮するものである。

[0145] この役割関係データ設定支援手段31は、役割関係データの設定対象である設定対象部品の指定を促し、指定を受けた設定対象部品と対応する部品オブジェクトが、他の部品と対応する部品オブジェクトに対して表示できるか否かを判定し、この判定結果に基づいて、設定対象部品に、他の部品に対する役割関係データを、自動的に設定することを支援するようにしたものであって、役割関係判定用データ受付手段31aと、役割関係判定手段31bと、役割関係データ設定手段31cとしての機能を有している。以下、各手段について詳述する。

[0146] 役割関係判定用データ受付手段31aは、役割関係データの設定対象である設定対象部品の指定と、役割関係を判定する時刻の指定とを、その設定対象部品のその時刻における役割関係を判定するための役割関係判定用データとして受け付けるものであって、前記入力インタフェース104などを利用して構成している。

[0147] 本実施形態では、この役割関係判定用データ受付手段31aが、役割関係データの設定対象である「設定対象部品の指定」を、入力を促すように一覧表示した部品オブジェクト管理番号に対するマウスクリックにより受け付けるようにしているが、これに限らず、例えば、表示中の部品オブジェクトに対するマウスクリックにより受け付けるよう

にすることもできる。

- [0148] また、この役割関係判定用データ受付手段31aが、役割関係を判定する「時刻の指定」を、要素作業単位(各要素作業における最終時刻)で受け付けるようにしているが、これに限らず、例えば、工程単位(各工程における最終時刻)で受け付けるようにすることもできる。
- [0149] 役割関係判定手段31bは、前記役割関係判定用データ受付手段31aで受け付けた役割関係判定用データの示す時刻において、前記設定対象部品が、他の部品を覆う側の役割にあるのか又は他の部品に覆われる側の役割にあるのかを、前記設定対象部品と対応する部品オブジェクトと他の部品と対応する部品オブジェクトとを画面に表示した際に、設定対象部品と対応する部品オブジェクトの表示が他の部品と対応する部品オブジェクトに対して行えるか否かで判定するものである。
- [0150] ここで、前記役割関係判定手段31bが判定に用いる他の部品は、前記役割関係判定用データの示す時刻と対応する組立手順データで指定される全ての部品のうち、前記設定対象部品を除外した部品としている。
- [0151] より具体的には、役割関係を判定する時刻での、設定対象部品と対応する部品オブジェクトOBxを表示した画面(第26図(a)参照)と、他の部品と対応する部品オブジェクトOBy1〜OBy3(以下、OByと総称する)を表示した画面(第26図(b)参照)とを用意する。そして、Zバッファ法を利用して、設定対象部品と対応する部品オブジェクトOBxが、他の部品と対応する部品オブジェクトOByに対して表示できれば(第26図(c)参照)、設定対象部品が他の部品を覆う側にあると判定する。一方、設定対象部品と対応する部品オブジェクトOBxが、他の部品と対応する部品オブジェクトOByに対して表示できなければ(第26図(d)参照)、設定対象部品が他の部品に覆われる側にあると判定する。なお、Zバッファ法に限らず、スキャンライン法、レイトレーシング法等の2次元的な隠面消去処理方法や、オクルージョンカリングなどの3次元空間演算処理方法を利用することを妨げない。
- [0152] 役割関係データ設定手段31cは、前記役割関係判定手段31bの判定結果が、設定対象部品が他の部品を覆う側にあるとの判定である場合には、設定対象部品が他の部品を覆う側の役割にある旨の役割関係データを設定する一方、設定対象部品

が他の部品を覆われる側にあるとの判定である場合には、設定対象部品が他の部品に覆われる側の役割にある旨の役割関係データを設定するものである。

[0153] そして、この役割関係データ設定手段31cで設定された役割関係データは、第27図に示すように、メタデータに対して、役割関係データと部品オブジェクト管理番号とが、略ツリー構造を成すように関連付けられて、組立手順データ格納手段D1に格納される。

[0154] なお、組立手順データ格納手段D1に格納される役割関係データは、第27図(a)に示すように、メタデータと対応するものであるかぎり、そのメタデータと対応付けられた状態で、複数(例えば、「シリンダ」を覆う、「エアCLN」を覆う等)格納することができる。部品オブジェクト管理番号についても同様である。さらに、メタデータも複数(例えば、Bネット、ボンネット)格納することができる。

[0155] 以上に説明した判定及び設定を、役割関係データを設定しようとする全ての時刻に対して行う。

[0156] 次に、本実施形態におけるオブジェクト表示装置Pの動作について、第28図に示すフロー図を用いて説明する。

[0157] まず、役割関係判定用データ受付手段31aが、役割関係データの設定対象である設定対象部品の指定と、役割関係を判定する時刻の指定とを、役割関係判定用データとして受け付けると(ステップS801)、役割関係判定手段31bが、前記役割関係判定用データ受付手段31aで受け付けた役割関係判定用データの示す時刻において、設定対象部品と対応する部品オブジェクトを表示した画面(第26図(a)参照)と、他の部品と対応する部品オブジェクトを表示した画面(第26図(b)参照)とを用意し(ステップS802)、Zバッファ法を利用して、第26図(c)に示すように、設定対象部品と対応する部品オブジェクトが、他の部品と対応する部品オブジェクトに対して表示できれば(ステップS803)、設定対象部品が他の部品を覆う側にあると判定する(ステップS804)。一方、第26図(d)に示すように、設定対象部品と対応する部品オブジェクトが、他の部品と対応する部品オブジェクトに対して表示できなければ(ステップS803)、設定対象部品が他の部品に覆われる側にあると判定する(ステップS805)。

[0158] 次に、役割関係データ設定手段31cが、前記役割関係判定手段31bの判定結果

が、設定対象部品が他の部品を覆う側にあるとの判定である場合には、設定対象部品が他の部品を覆う側の役割にある旨の役割関係データを設定する(ステップS806)一方、設定対象部品が他の部品を覆われる側にあるとの判定である場合には、設定対象部品が他の部品に覆われる側の役割にある旨の役割関係データを設定する(ステップS807)。

[0159] このように、本実施形態に係るオブジェクト表示装置Pは、役割関係判定用データ受付手段31aで、役割関係データの設定対象である設定対象部品の指定と、役割関係を判定する時刻の指定とを、役割関係判定用データとして受け付けるだけで、役割関係判定手段31bで設定対象部品の他の部品に対する役割関係を判定し、役割関係データ設定手段31cが、前記役割関係判定手段31bでの判定結果に基づいて、設定対象部品の役割関係データを設定するように動作する。

[0160] すなわち、役割関係判定用データを指定するだけで、簡単に部品の役割関係データを設定することができる。

[0161] なお、本発明は、以上に詳述した実施形態に限られるものではない。

[0162] 例えば、本実施形態では、役割関係データ設定支援手段31が、設定対象部品に、他の部品に対する役割関係データを、自動的に設定することを支援するようにしているが、手動での設定を支援するようにしてもよい。この場合には、この役割関係データ設定支援手段31を、役割関係データの設定対象である設定対象部品の指定を促し、指定を受けた設定対象部品と対応する部品オブジェクトが、他の部品と対応する部品オブジェクトに対して表示できるか否かを、オペレータが判定し、このオペレータの判定結果に基づく役割関係データの入力を受け付けるように構成すればよい。

[0163] また、役割関係データ設定支援手段31が、複数の組立手順ごとに得られた役割関係から論理積等の演算方法により各組立手順に共通の役割関係を求める共通役割関係演算手段(図示せず)をさらに具備するように構成することもできる。

[0164] そして、複数の組立手順がある場合には、前記役割関係判定手段31bが、各組立手順ごとに役割関係の判定を行い、前記共通役割関係演算手段が、前記役割関係判定手段31bで判定した各組立手順ごとの役割関係から前記共通の役割関係を求め、前記役割関係データ設定手段31cが、前記論理演算手段で求めた共通の役割

関係を、役割関係データとして設定するように構成すれば、この役割関係データが、係る複数の組立手順における共通の役割関係としての役割を果たすため、この役割関係データの適用範囲も大きくなり、標準部品的な意味合いをより有するようになる。

[0165] その他、各部の具体的構成についても上記実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

産業上の利用可能性

[0166] 上述したように、本発明のオブジェクト表示装置によれば、オブジェクト選別手段が、製品の組立手順を示す組立手順データに基づいて、表示すべき部品オブジェクトを選別するので、従来のように部品オブジェクトを3次元表示するに必要な3次元位置関係演算に基づくカリング処理を要せずに、部品オブジェクト間の重なりを効果的に適宜処理して、仕掛品オブジェクト等を高速に表示することができる上、オブジェクトそのものの形状や仮想空間上に表示するオブジェクトの数による影響を受けることがないため装置としても安定した性能を確保できる。特に、複数の部品を組み立てることにより、多数の部品が内蔵されるマッシュアップな状態(塊状)になった仕掛品を仕掛品オブジェクトとして表示する際には、その効果は顕著なものとなる。また、組立手順データは静的なデータとして設定されるものであり、例えば、その設定を適宜変更すれば、所望の部品オブジェクトを仮想空間上に簡単に表示することもできる。

[0167] すなわち、高速に描画処理を行い得るとともに、装置としても安定した性能を発揮することができ、さらには、所望のオブジェクトを簡単に表示し得るといった、高性能なオブジェクト表示装置を提供することができる。

請求の範囲

- [1] 実空間上に存在し且つ複数の部品を組み立てて成る製品について、前記部品を部品オブジェクトとして仮想空間上に表示し得るようにするとともに、その製品の仕掛段階にある仕掛品を前記部品オブジェクトを用いて仕掛品オブジェクトとして仮想空間上に表示し得るようにした表示装置であって、
- 製品の組立手順を示す組立手順データに基づいて、前記仕掛品オブジェクトを構成する部品オブジェクトの中からその仮想空間上に表示させるべき部品オブジェクトを選別するオブジェクト選別手段と、
- 前記オブジェクト選別手段で選別された部品オブジェクトを選別部品オブジェクトとして、前記仮想空間上に表示するオブジェクト表示手段とを具備することを特徴とするオブジェクト表示装置。
- [2] 前記組立手順データが、
- 前記部品間の役割関係を示す役割関係データを有していることを特徴とする請求の範囲第1項記載のオブジェクト表示装置。
- [3] 一の部品と他の部品との役割関係が、一の部品と他の部品とを組み立てた状態で、一の部品および他の部品のうちいずれか一方の部品が他方の部品の一部または全部を外観不能に隠蔽する関係にある場合において、
- 一の部品および他の部品に係る役割関係データに、一の部品および他の部品のうちいずれか一方の部品が他方の部品の一部または全部を外観不能に隠蔽する旨を示すデータを設定することにより、
- 前記オブジェクト選別手段が、前記役割関係データを参照して、一の部品および他の部品のうち隠蔽する側の部品に係る部品オブジェクトを選別し得るように構成していることを特徴とする請求の範囲第2項記載のオブジェクト表示装置。
- [4] 役割関係データの設定対象である設定対象部品の指定を促し、指定を受けた設定対象部品と対応する部品オブジェクトが、他の部品と対応する部品オブジェクトに対して表示できるか否かを判定し、この判定結果に基づいて、設定対象部品に他の部品に対する役割関係データを手動で設定すること又は自動的に設定することを支援するようにした役割関係データ設定支援手段を具備していることを特徴とする請求の

範囲第2項または第3項記載のオブジェクト表示装置。

[5] 前記役割関係データ設定支援手段が、

役割関係データの設定対象である設定対象部品の指定と、役割関係を判定する時刻の指定とを、その設定対象部品のその時刻における役割関係を判定するための役割関係判定用データとして受け付ける役割関係判定用データ受付手段と、

前記役割関係判定用データ受付手段で受け付けた役割関係判定用データの示す時刻において、前記設定対象部品が、他の部品を覆う側の役割にあるのか又は他の部品に覆われる側の役割にあるのかを、前記設定対象部品と対応する部品オブジェクトと他の部品と対応する部品オブジェクトとを画面に表示した際に、設定対象部品と対応する部品オブジェクトの表示が他の部品と対応する部品オブジェクトに対して行えるか否かで判定する役割関係判定手段と、

前記役割関係判定手段の判定結果が、設定対象部品と対応する部品オブジェクトの表示が他の部品と対応する部品オブジェクトに対して行える場合には、設定対象部品が他の部品を覆う側の役割にある旨の役割関係データを設定する一方、設定対象部品と対応する部品オブジェクトの表示が他の部品と対応する部品オブジェクトに対して行えない場合には、設定対象部品が他の部品に覆われる側の役割にある旨の役割関係データを設定する役割関係データ設定手段とを具備していることを特徴とする請求の範囲第4項記載のオブジェクト表示装置。

[6] 前記役割関係判定手段が判定に用いる他の部品は、前記役割関係判定用データの示す時刻と対応する組立手順データで指定される全ての部品のうち、前記設定対象部品を除外した部品であることを特徴とする請求の範囲第5項記載のオブジェクト表示装置。

[7] 前記役割関係データ設定支援手段が、複数の組立手順ごとに得られた役割関係から論理積等の演算方法により各組立手順に共通の役割関係を求める共通役割関係演算手段をさらに具備し、

複数の組立手順がある場合には、

前記役割関係判定手段が、各組立手順ごとに役割関係の判定を行い、

前記共通役割関係演算手段が、前記役割関係判定手段で判定した各組立手順ご

との役割関係から前記共通の役割関係を求め、

前記役割関係データ設定手段が、前記論理演算手段で求めた共通の役割関係を、役割関係データとして設定するように構成していることを特徴とする請求の範囲第6項記載のオブジェクト表示装置。

- [8] 前記部品オブジェクトが、当該部品オブジェクトを仮想空間上に表示するための部品オブジェクト表示データと、当該部品を識別し得る部品オブジェクト識別データとによって指定され得るものであることを特徴とする請求の範囲第1項、第2項、第3項、第4項、第5項、第6項又は第7項記載のオブジェクト表示装置。
- [9] 前記部品オブジェクト識別データが、当該部品又は当該部品についての所定の概念を想起させ得るメタデータを有していることを特徴とする請求の範囲第8項記載のオブジェクト表示装置。
- [10] 前記メタデータが、当該部品の名称を一般化したものであることを特徴とする請求の範囲第9項記載のオブジェクト表示装置。
- [11] 前記オブジェクト選別手段が選別した部品オブジェクトに係る部品オブジェクト識別データを表示する選別オブジェクト識別データ表示手段を具備していることを特徴とする請求の範囲第8項、第9項又は第10項記載のオブジェクト表示装置。
- [12] 前記オブジェクト選別手段が選別しなかった部品オブジェクトに係る部品オブジェクト識別データを表示する非選別オブジェクト識別データ表示手段を具備していることを特徴とする請求の範囲第8項、第9項、第10項又は第11項記載のオブジェクト表示装置。
- [13] 前記部品オブジェクト表示データが、前記組立手順データを帯同させた状態で、所定の通信回線上をデータ通信され得るものであって、
前記オブジェクト選別手段が、部品オブジェクト表示データに帯同させた組立手順データを参照して然るべき部品オブジェクトを選別するように構成していることを特徴とする請求の範囲第8項、第9項、第10項、第11項又は第12項記載のオブジェクト表示装置。
- [14] 前記部品オブジェクト表示データと前記組立手順データとを連携管理する連携管理手段を具備し、

前記オブジェクト選別手段が、前記連携管理手段で連携管理されている組立手順データを参照して然るべき部品オブジェクトを選別するように構成していることを特徴とする請求の範囲第8項、第9項、第10項、第11項、第12項又は第13項記載のオブジェクト表示装置。

- [15] 前記仮想空間上に任意に表示する部品オブジェクトを指定するための命令を受け付ける表示オブジェクト指定命令受付手段を具備し、

前記オブジェクト表示手段が、前記選別部品オブジェクトと共に或いは前記選別部品オブジェクトに替えて、前記表示オブジェクト指定命令受付手段で受け付けた命令で指定される部品オブジェクトを仮想空間上に表示し得るように構成していることを特徴とする請求の範囲第8項、第9項、第10項、第11項、第12項、第13項又は第14項記載のオブジェクト表示装置。

- [16] 前記部品オブジェクトが、所定の表示態様、又は、その所定の表示態様よりも単純化した単純化表示態様とを選択的に表示され得るように構成したものであって、

前記オブジェクト表示手段が、前記オブジェクト選別手段で選別された部品オブジェクトを、所定の表示態様で表示する一方、前記オブジェクト選別手段で選別されなかった部品オブジェクトを、単純化表示態様で表示し得るように構成していることを特徴とする請求の範囲第8項、第9項、第10項、第11項、第12項、第13項、第14項又は第15項記載のオブジェクト表示装置。

- [17] 部品オブジェクトの表示態様を指定するための命令を受け付ける表示態様指定命令受付手段を具備し、

前記オブジェクト表示手段が、前記表示態様指定命令受付手段で受け付けた命令で指定される表示態様で、部品オブジェクトを表示し得るように構成していることを特徴とする請求の範囲第16項記載のオブジェクト表示装置。

- [18] 仮想空間上に存在し且つ複数の部品オブジェクトを組み立てて成る製品オブジェクトについて、その製品オブジェクトの仕掛段階にある仕掛品オブジェクトを前記部品オブジェクトを用いて仮想空間上に表示し得るようにした表示装置であって、

製品オブジェクトの組立手順を示す組立手順データに基づいて、前記仕掛品オブジェクトを構成する部品オブジェクトの中からその仮想空間上に表示させるべき部品

オブジェクトを選別するオブジェクト選別手段と、

前記オブジェクト選別手段で選別された部品オブジェクトを選別部品オブジェクトとして、前記仮想空間上に表示するオブジェクト表示手段とを具備することを特徴とするオブジェクト表示装置。

- [19] コンピュータ作動させて、実空間上に存在し且つ複数の部品を組み立てて成る製品について、前記部品を部品オブジェクトとして仮想空間上に表示し得るようにするとともに、その製品の仕掛段階にある仕掛品を前記部品オブジェクトを用いて仕掛品オブジェクトとして仮想空間上に表示し得るようにしたプログラムであって、

コンピュータを、

製品の組立手順を示す組立手順データに基づいて、前記仕掛品オブジェクトを構成する部品オブジェクトの中からその仮想空間上に表示させるべき部品オブジェクトを選別するオブジェクト選別手段と、

前記オブジェクト選別手段で選別された部品オブジェクトを選別部品オブジェクトとして、前記仮想空間上に表示するオブジェクト表示手段として機能させるためのオブジェクト表示プログラム。

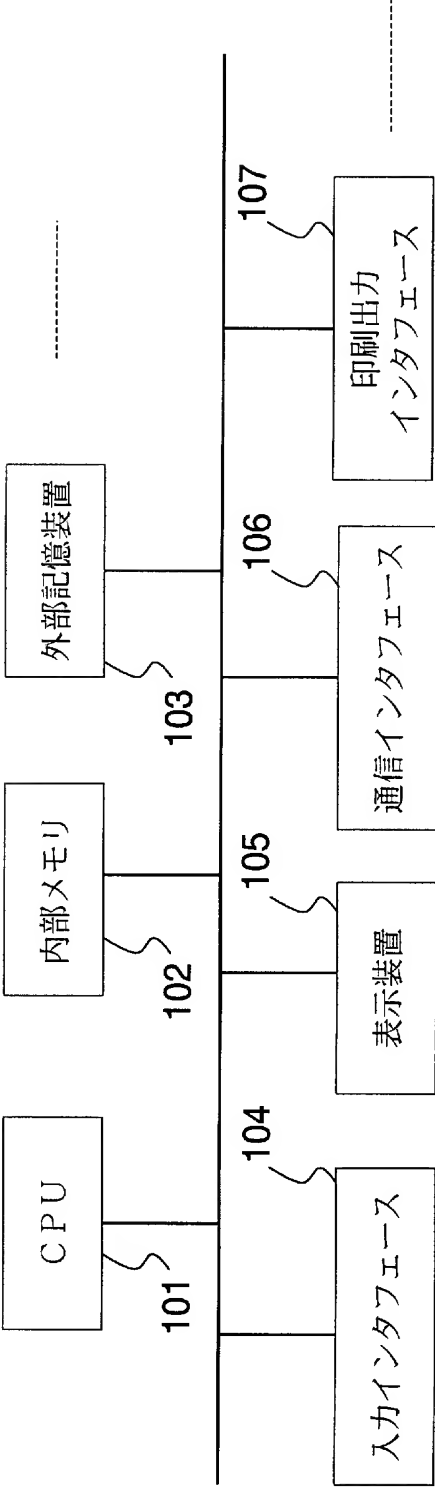
- [20] コンピュータ作動させて、仮想空間上に存在し且つ複数の部品オブジェクトを組み立てて成る製品オブジェクトについて、その製品オブジェクトの仕掛段階にある仕掛品オブジェクトを前記部品オブジェクトを用いて仮想空間上に表示し得るようにしたプログラムであって、

コンピュータを、

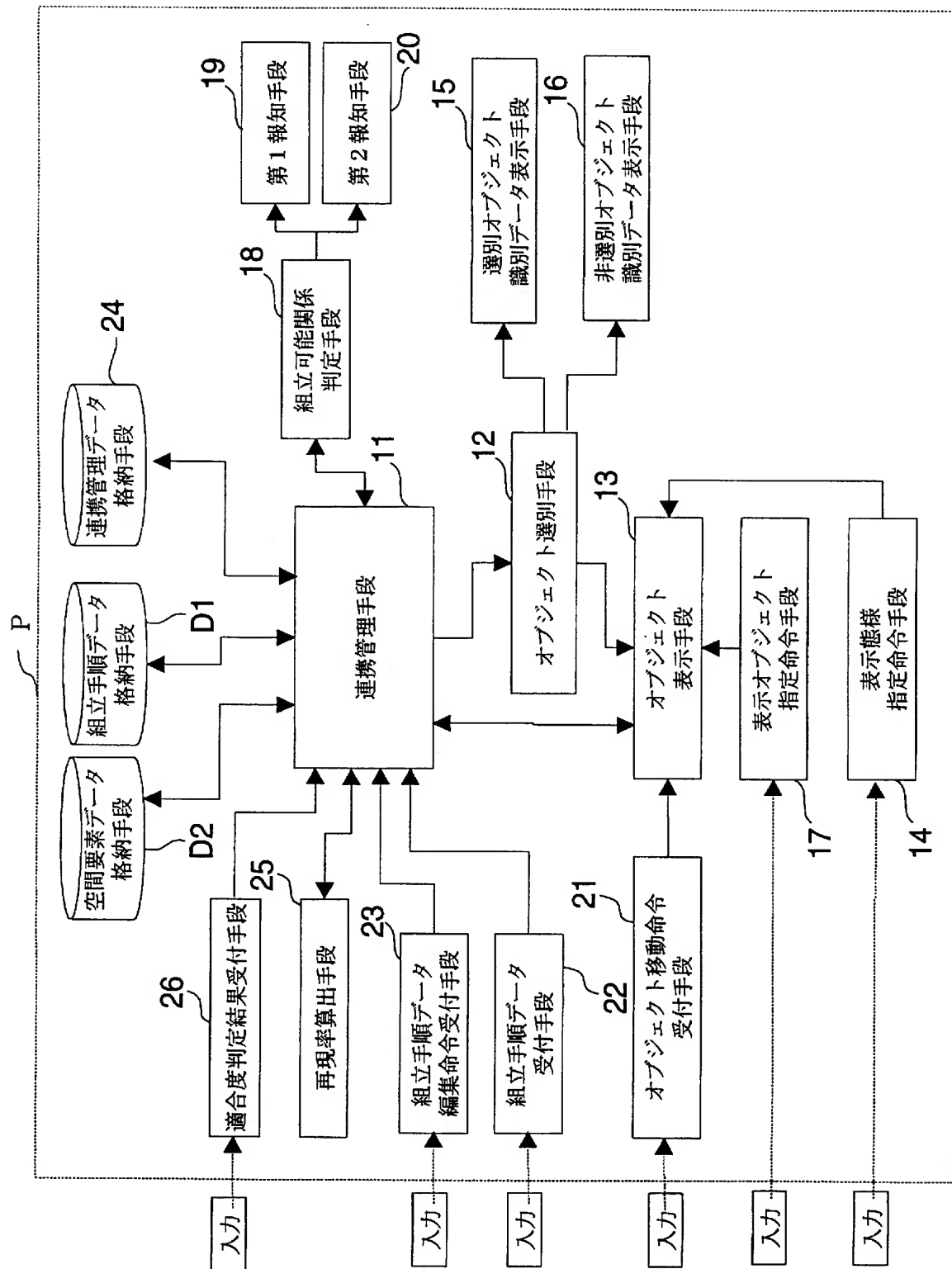
製品オブジェクトの組立手順を示す組立手順データに基づいて、前記仕掛品オブジェクトを構成する部品オブジェクトの中からその仮想空間上に表示させるべき部品オブジェクトを選別するオブジェクト選別手段と、

前記オブジェクト選別手段で選別された部品オブジェクトを選別部品オブジェクトとして、前記仮想空間上に表示するオブジェクト表示手段として機能させるためのオブジェクト表示プログラム。

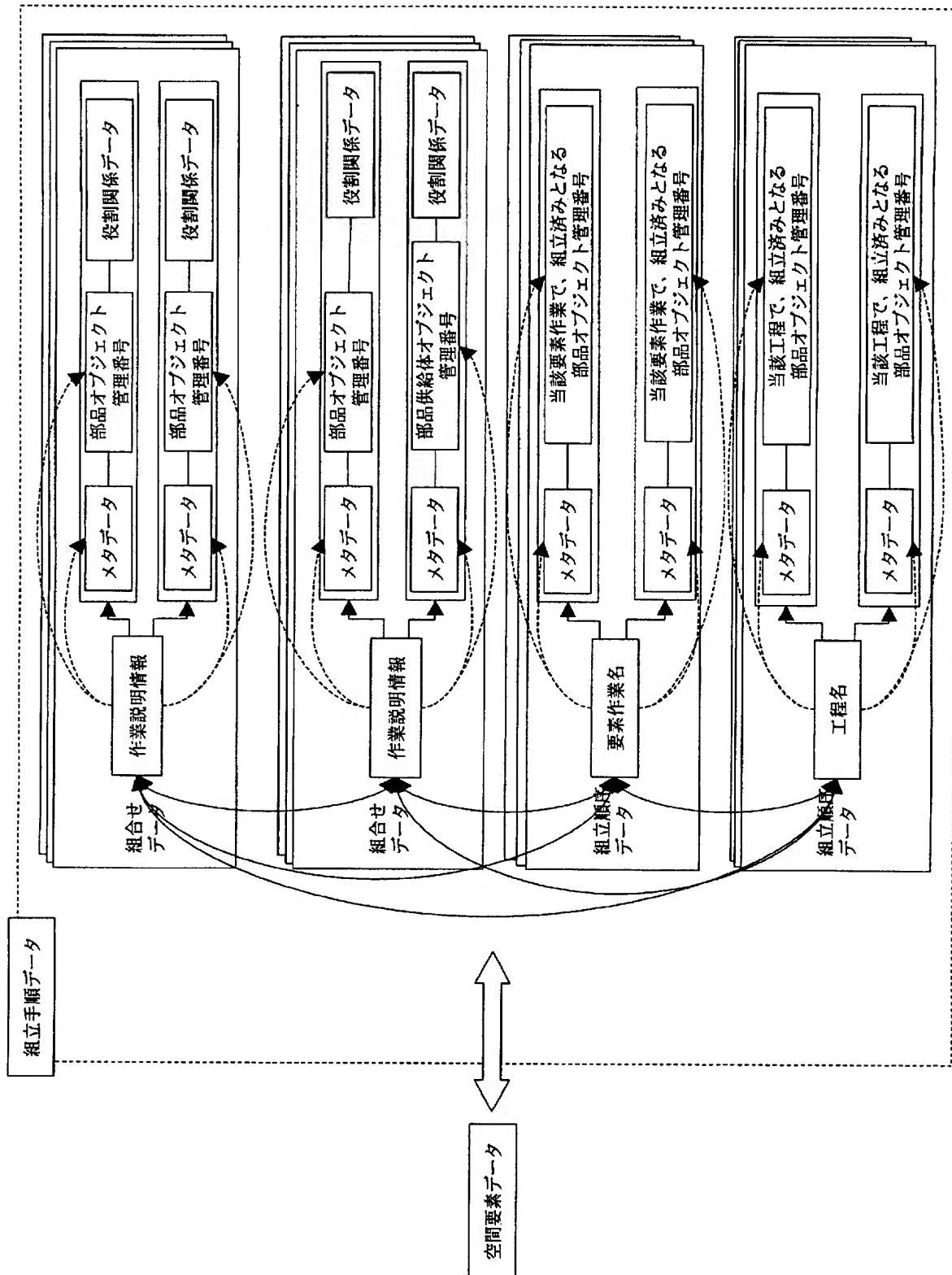
[図1]



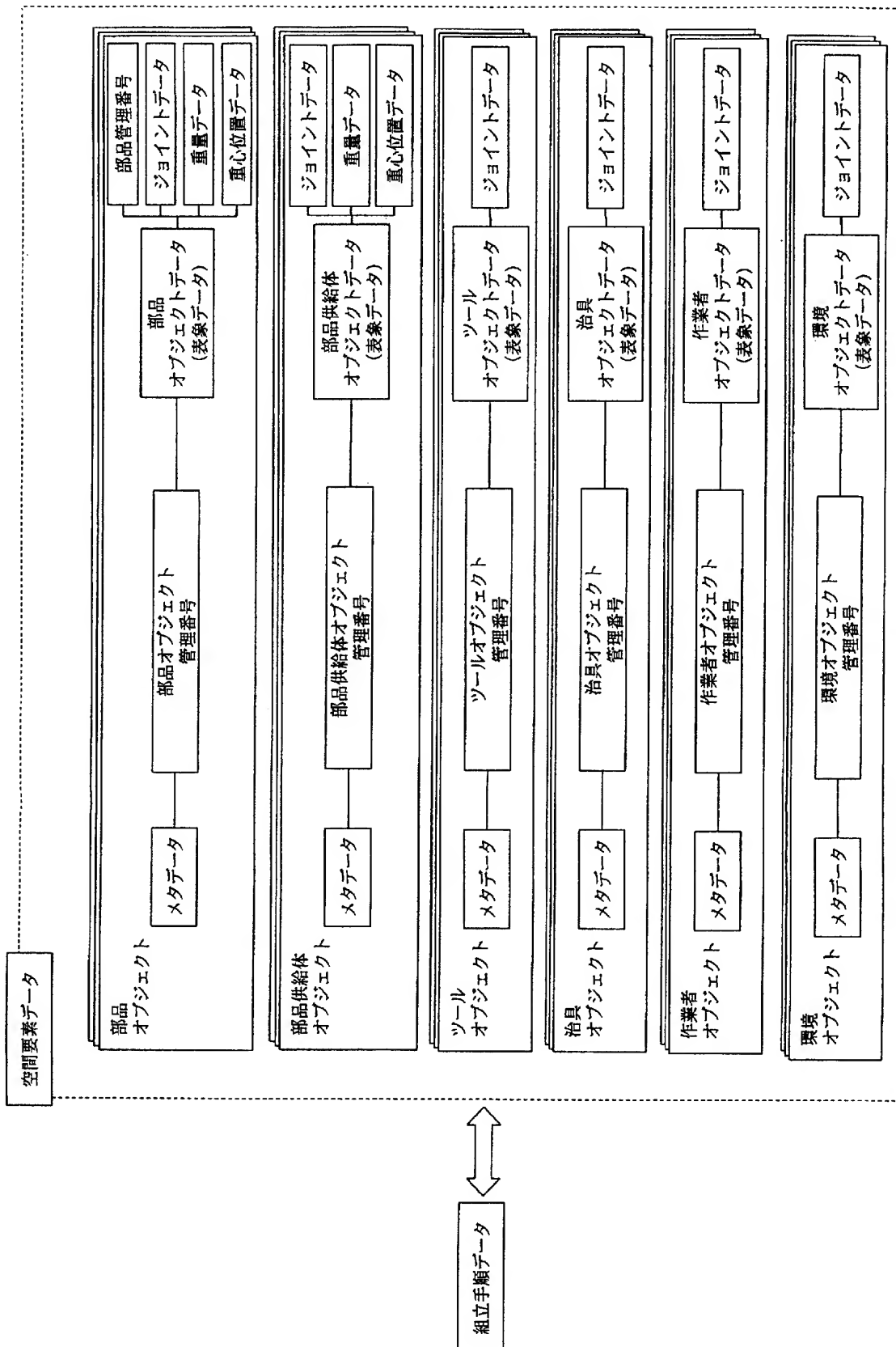
[図2]



[図3]



[図4]



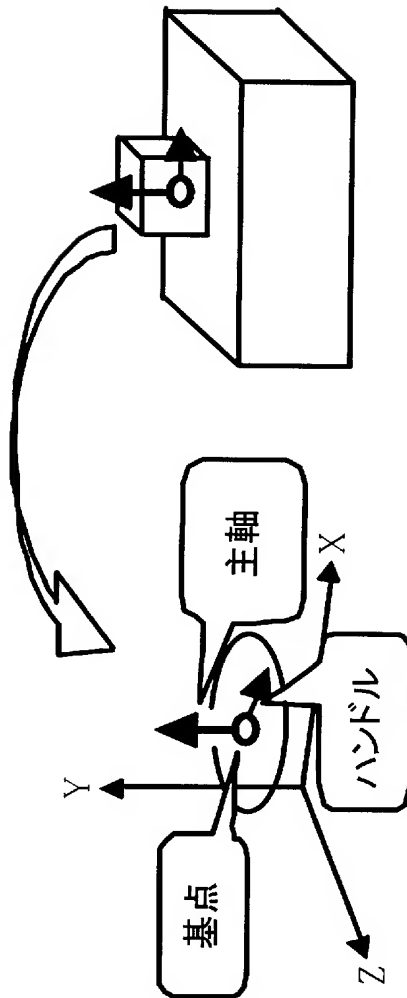
[図5]

当該部品に係るデータ			他の部品に係るデータ	組立手順データ	
部品オブジェクト管理番号	部品識別データ		組立可能な他の部品の メタデータ	役割関係データ	当該部品と他の部品とが組立済みとなる 要素作業の要素作業名
	メタデータ	実空間上の 部品の部品番号		組立時における 当該部品の他の部品に対する関係	
A001	Bネット	a001	エアCLN	覆う側	P1
			HAIH	覆う側	P2
			CAIH	覆う側	P3
A002	前BRKLMMP	a002	前BRKLMMP用BOX	覆われる側	P4
			前BRKLMMP用BLT5	覆われる側	P4
			前BRKLMMP用W	覆われる側	P4
.
.
.

注)

メタデータ	正式な部品の名称
Bネット	ボンネット
エアCLN	エアクリーナ
HAIH	ホットエアインテークホース
CAIH	クールエアインテークホース
前BRKLMMP	前ブレーキラング
前BRKLMMP用BOX	前ブレーキラング用収容ボックス
前BRKLMMP用BLT5	前ブレーキラング用M5ボルト
前BRKLMMP用W	前ブレーキラング用ワッシャ

[図6]



[図7]

要素作業名	当該要素作業で、組立済みとなる部品の 部品オブジェクト管理番号				
	A001	A002			
P1	A001	A002			
P2	A001	A002	A003		
P3	A001	A002	A003	A004	
P4	A001	A002	A003	A004	A005
P5	B001	B002			
P6	B001	B002	B003		
P7	B001	B002	B003	B004	
P8	B001	B002	B003	B004	B005
.
.
.

[図8]

工程名	当該工程で、組立済みとなる部品の 部品オブジェクト管理番号					
	A001	A002	A003	A004		
K1	A001	A002	A003	A004		
K2	A001	A002	A003	A004	A005	
K3	B001	B002	B003			
K4	B001	B002	B003	B004	B005	B006
K5	C001	C002	C003	C004		
K6	C001	C002	C003	C004	C005	C006
.
.
.

[図9]

部品オブジェクト管理番号	メタデータ	部品オブジェクトデータ (表象データ)	ジョイントデータ	質量データ	重心位置データ	部品番号
A001						a001
A002						a002
A003						a003
A004						a004
A005						a005
A006						a006
.
.
.

[図10]

部品供給体オブジェクト管理番号	メタデータ	部品供給体オブジェクトデータ (表象データ)	ジョイントデータ	質量データ	重心位置データ
BKT001					
BKT002					
BKT003					
BKT004					
BKT005					
BKT006					
BKT007					
BKT008					
.
.
.

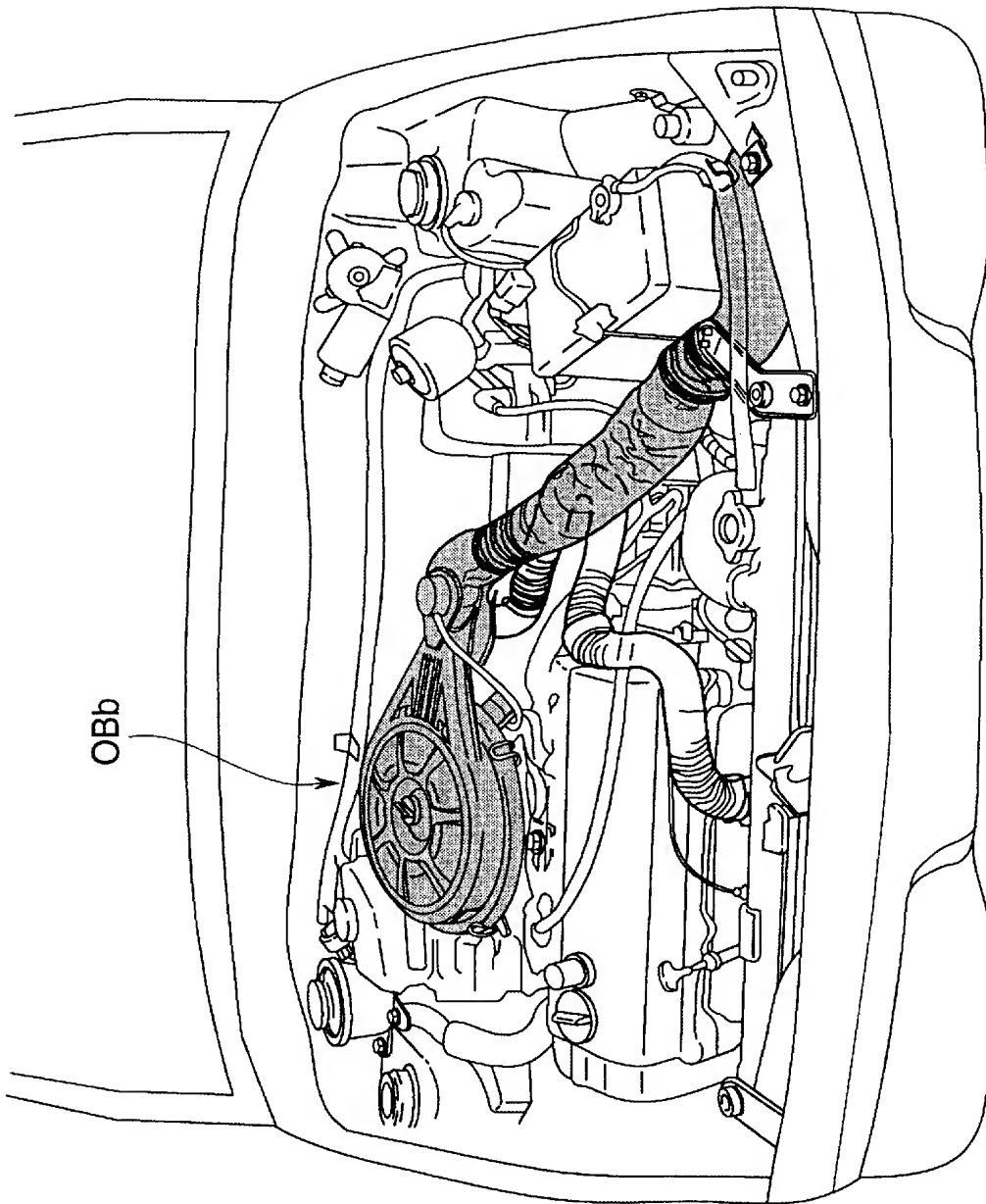
[図11]

部品供給体オブジェクト管理番号	メタデータ	実空間上の 部品供給体の部品番号	保持可能な 部品オブジェクト管理番号
BKT001	PLT1	bkt001	A001
			A002
			A003
			A004
			A005
BKT002	PLT2	bkt002	A001
			A002
			A003
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

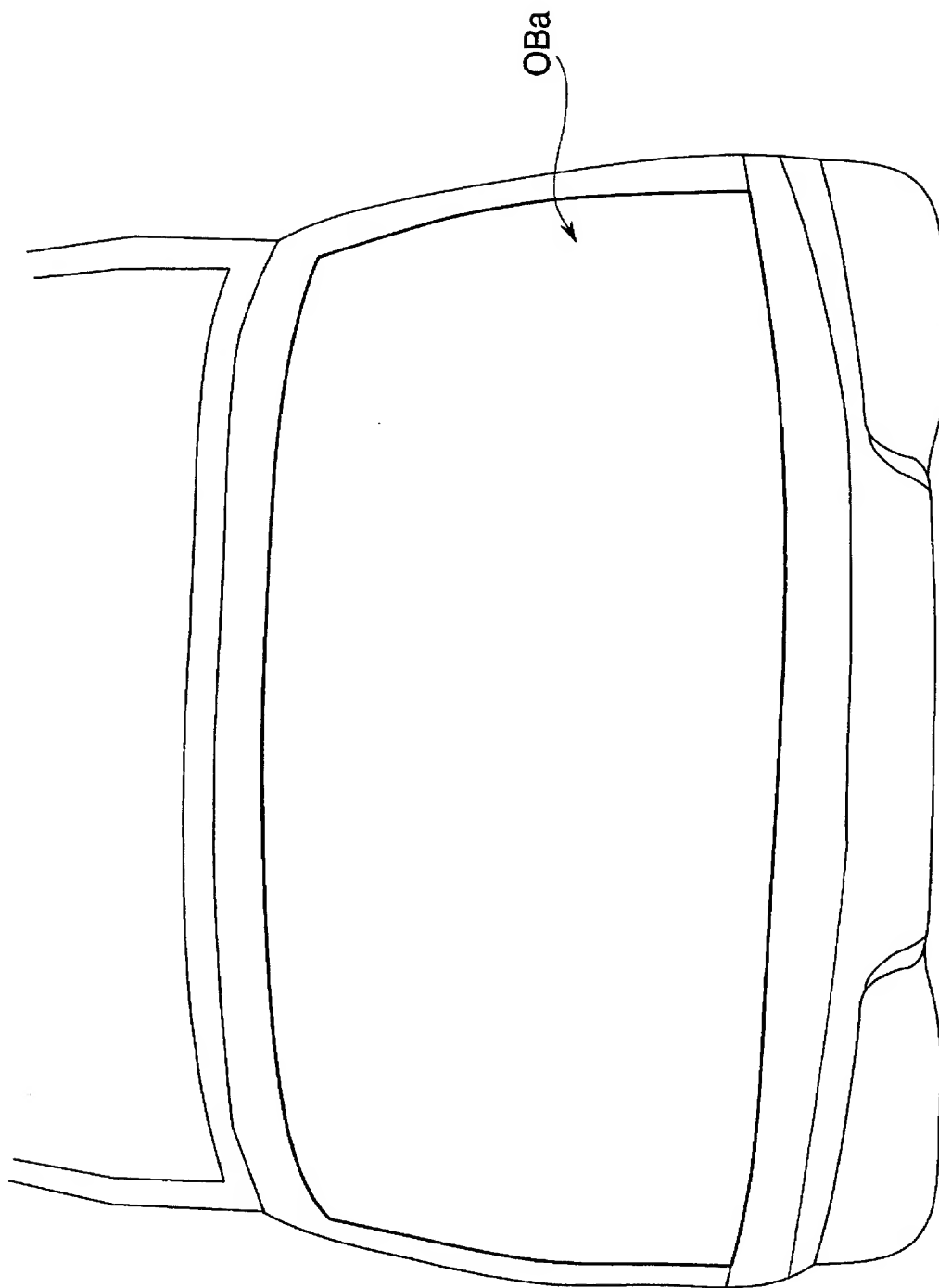
[図12]

部品オブジェクト管理番号	メタデータ	実空間上の 部品の部品番号	組立可能な部品の 部品オブジェクト管理番号
A001	BRK	a001	B001
			B002
			B003
A002	BRKLMP	a002	B004
			B005
			B006
.	.	.	.
:	:	:	.
:	.	.	.

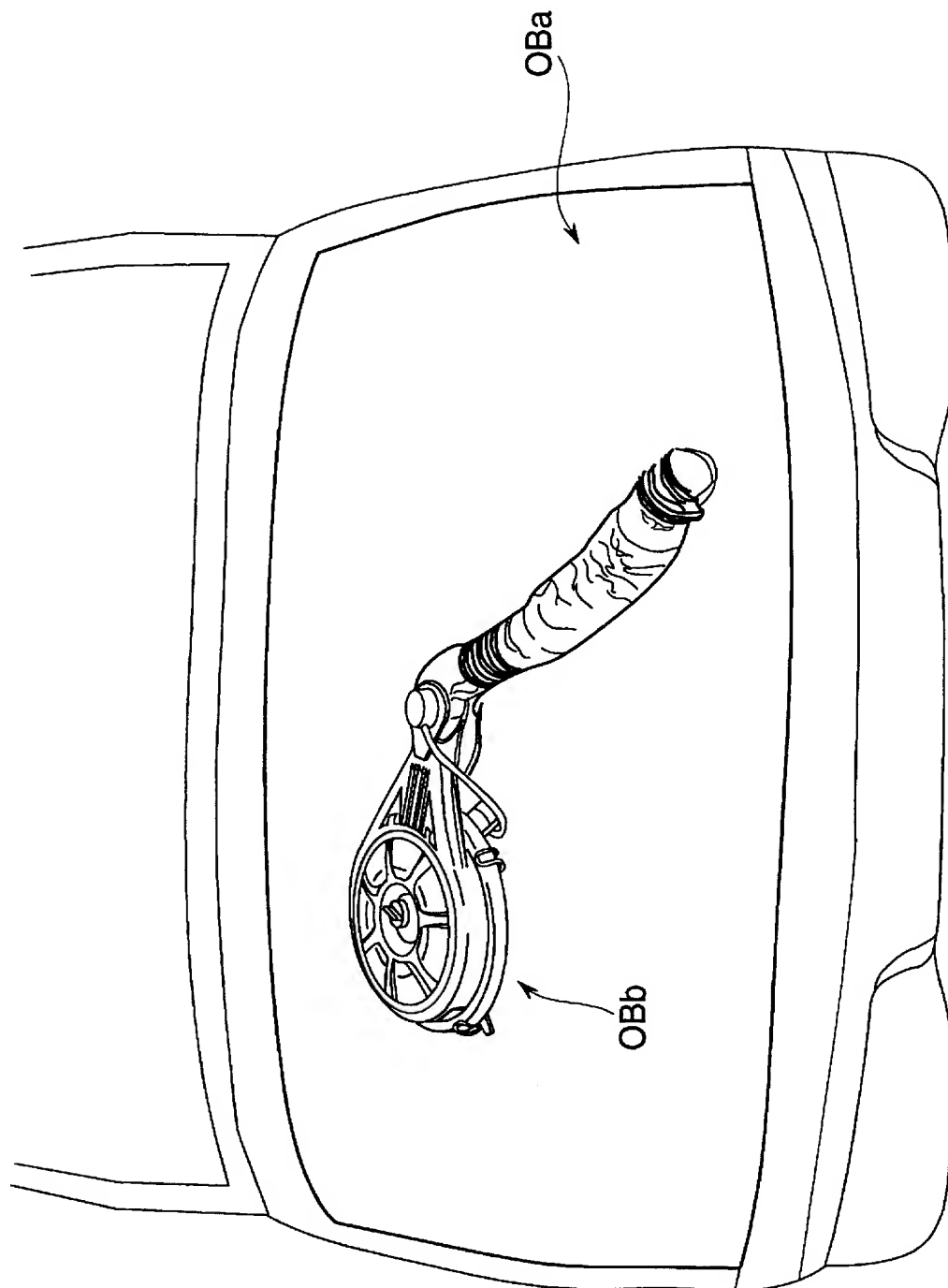
[図13]



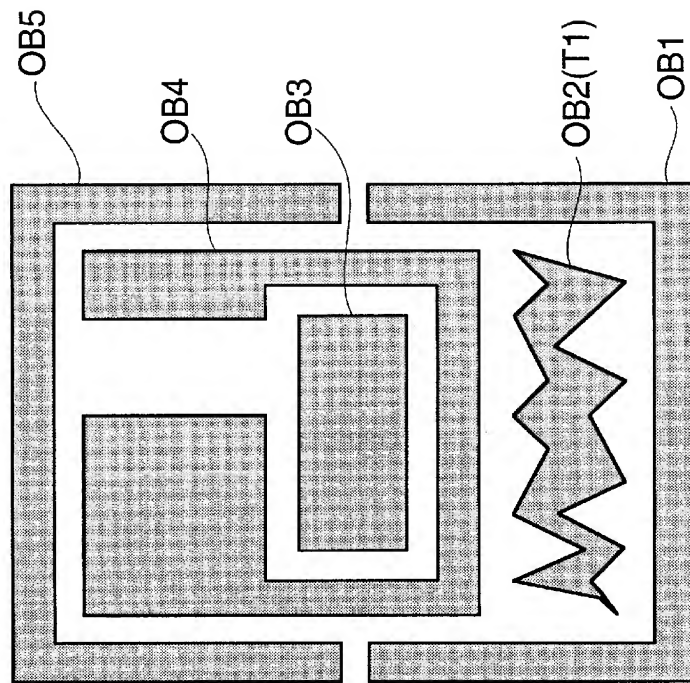
[図14]



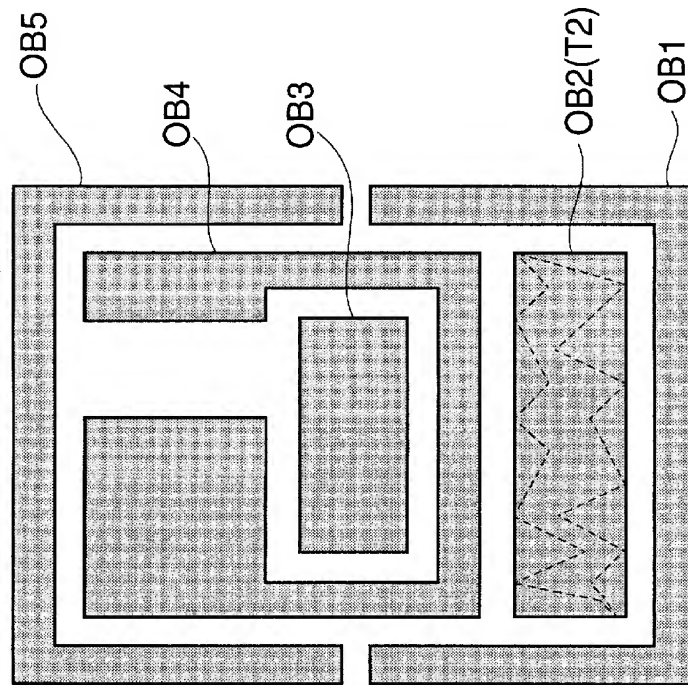
[図15]



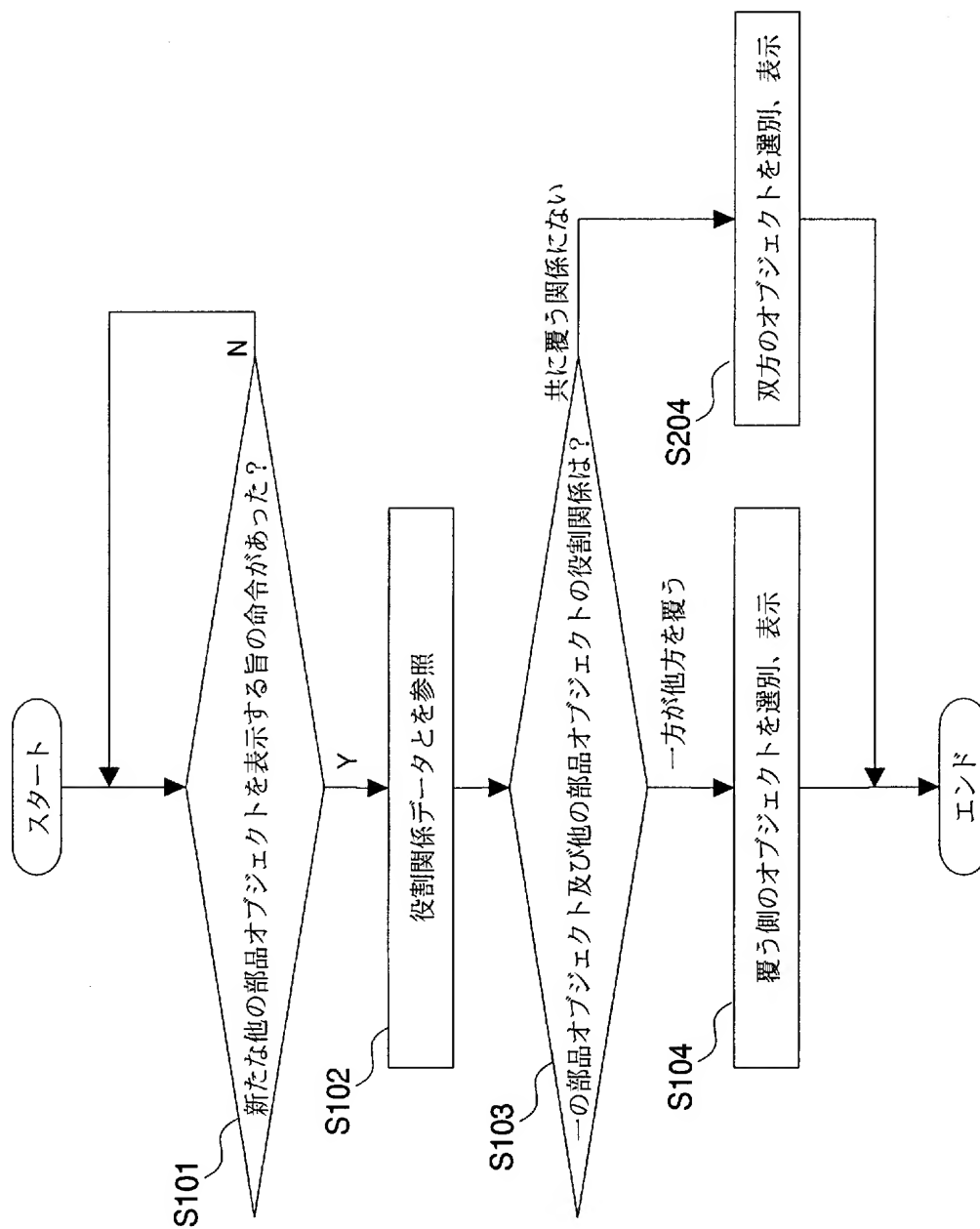
[図16]



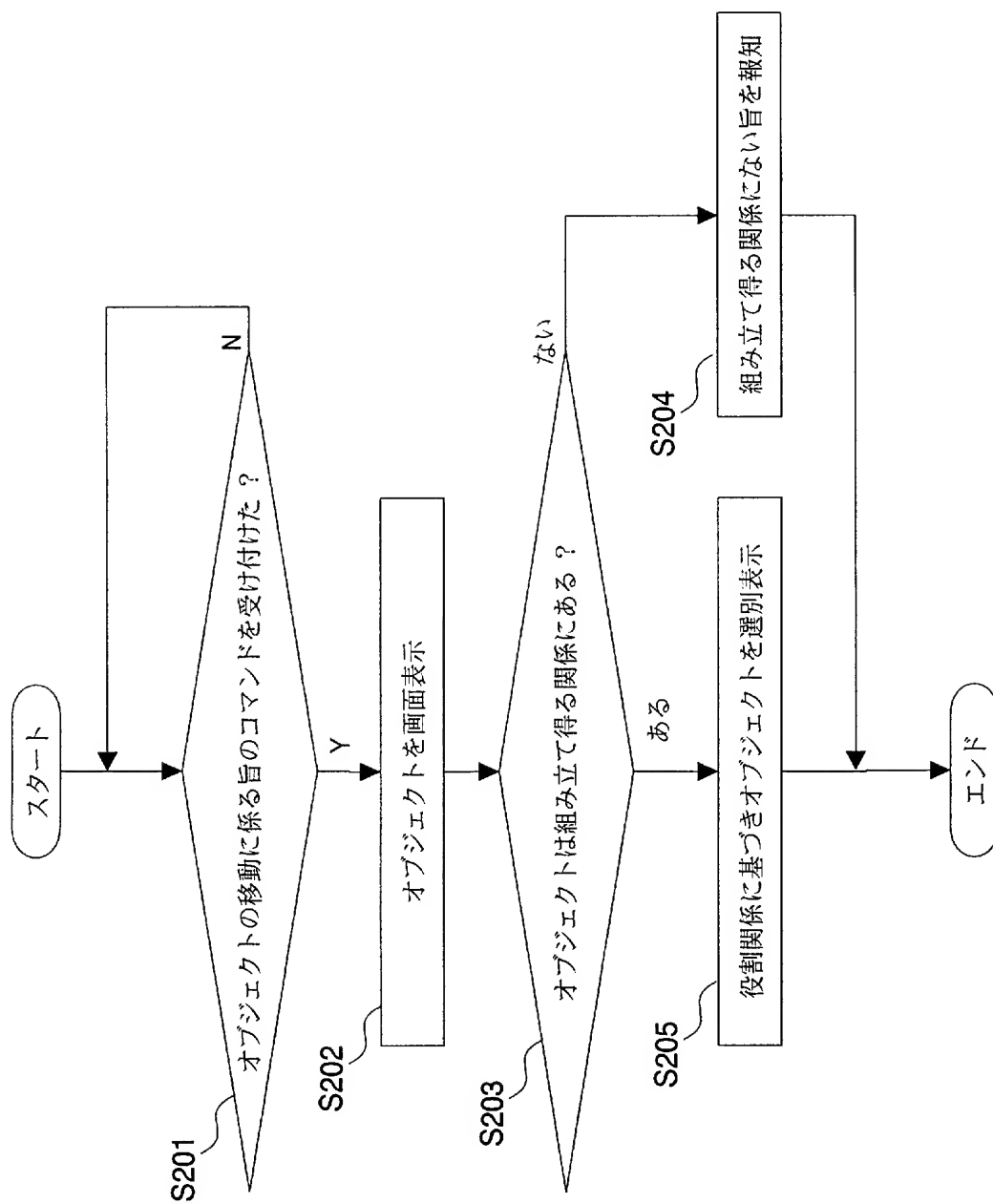
[図17]



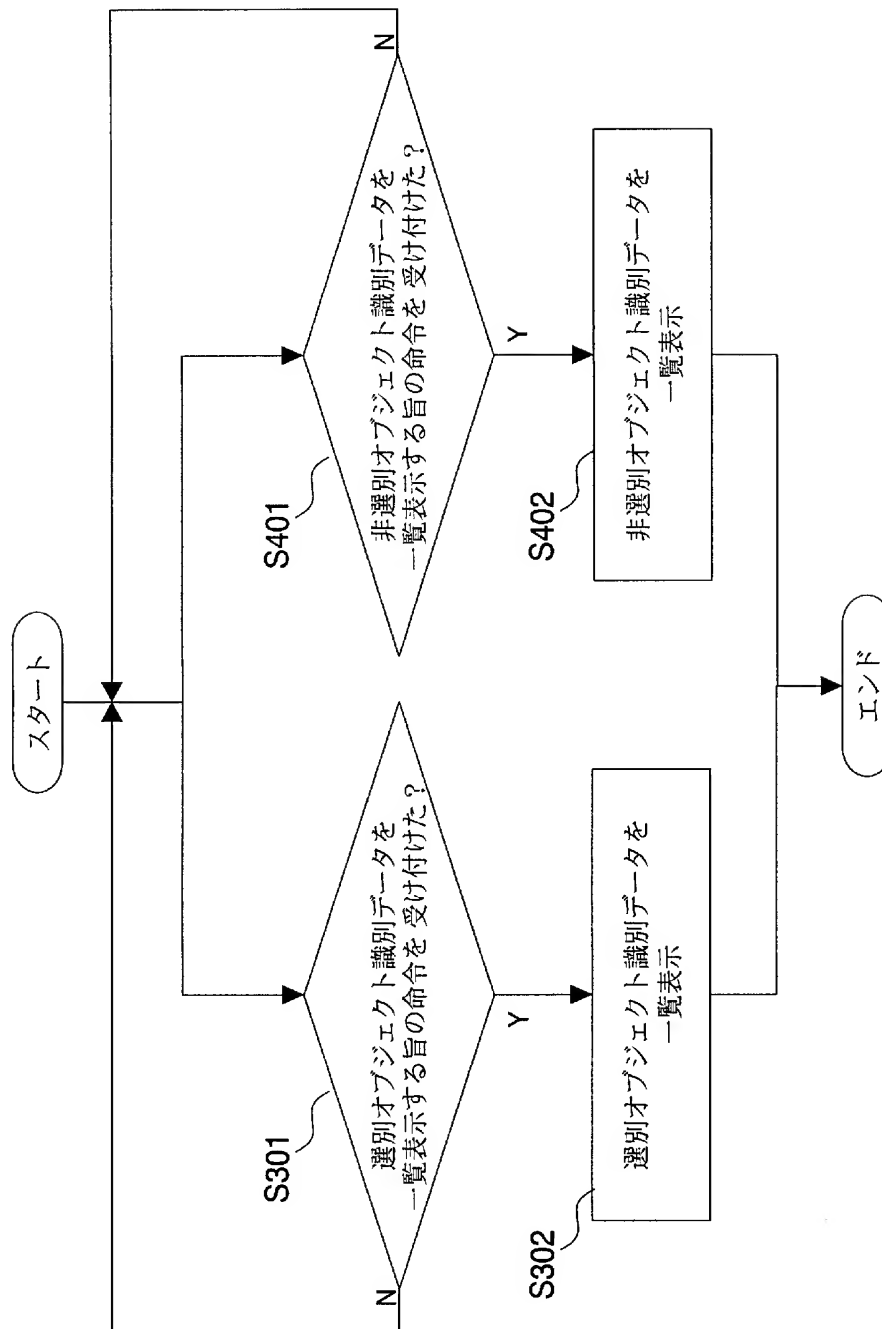
[図18]



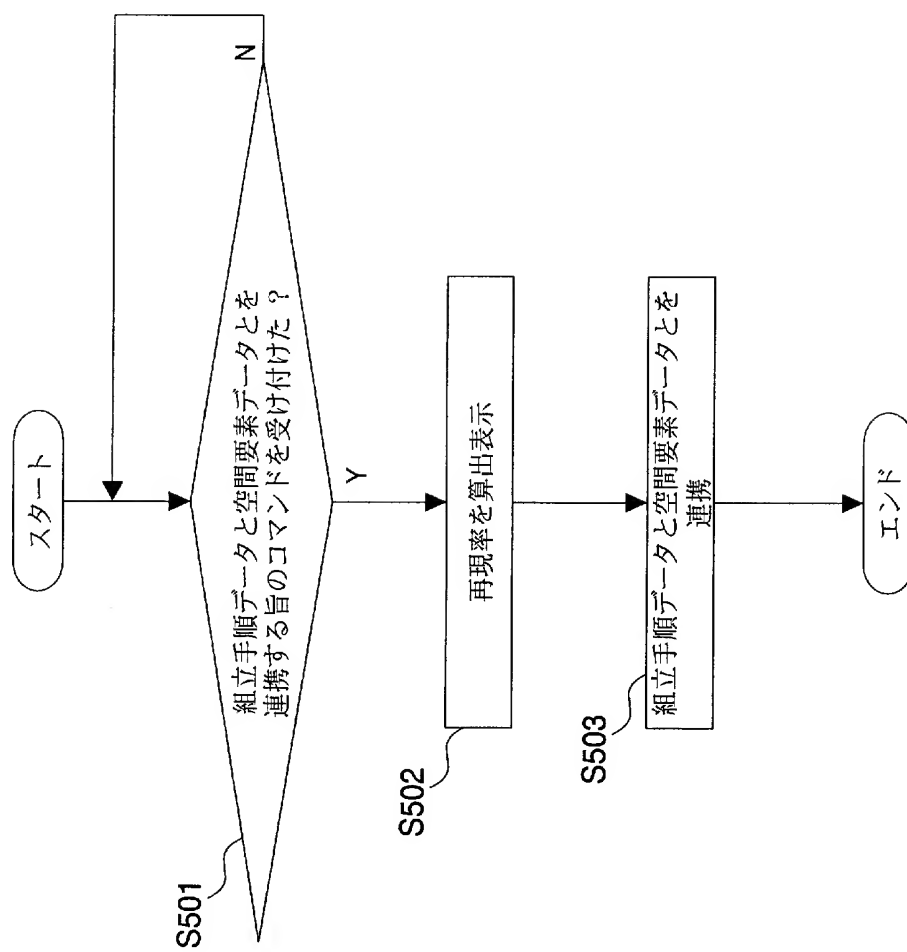
[図19]



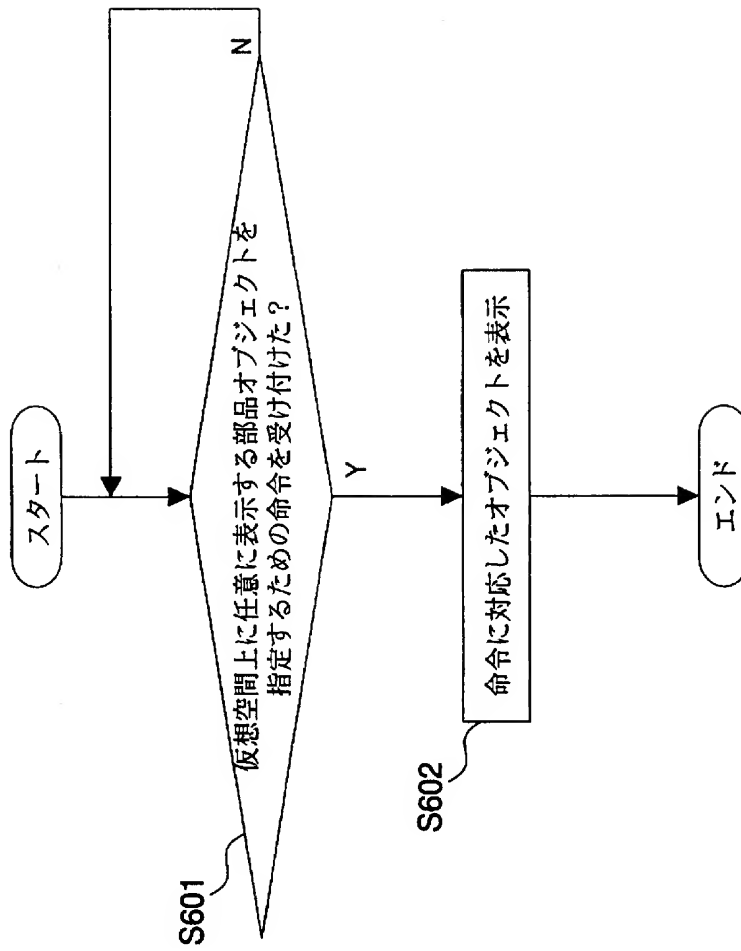
[図20]



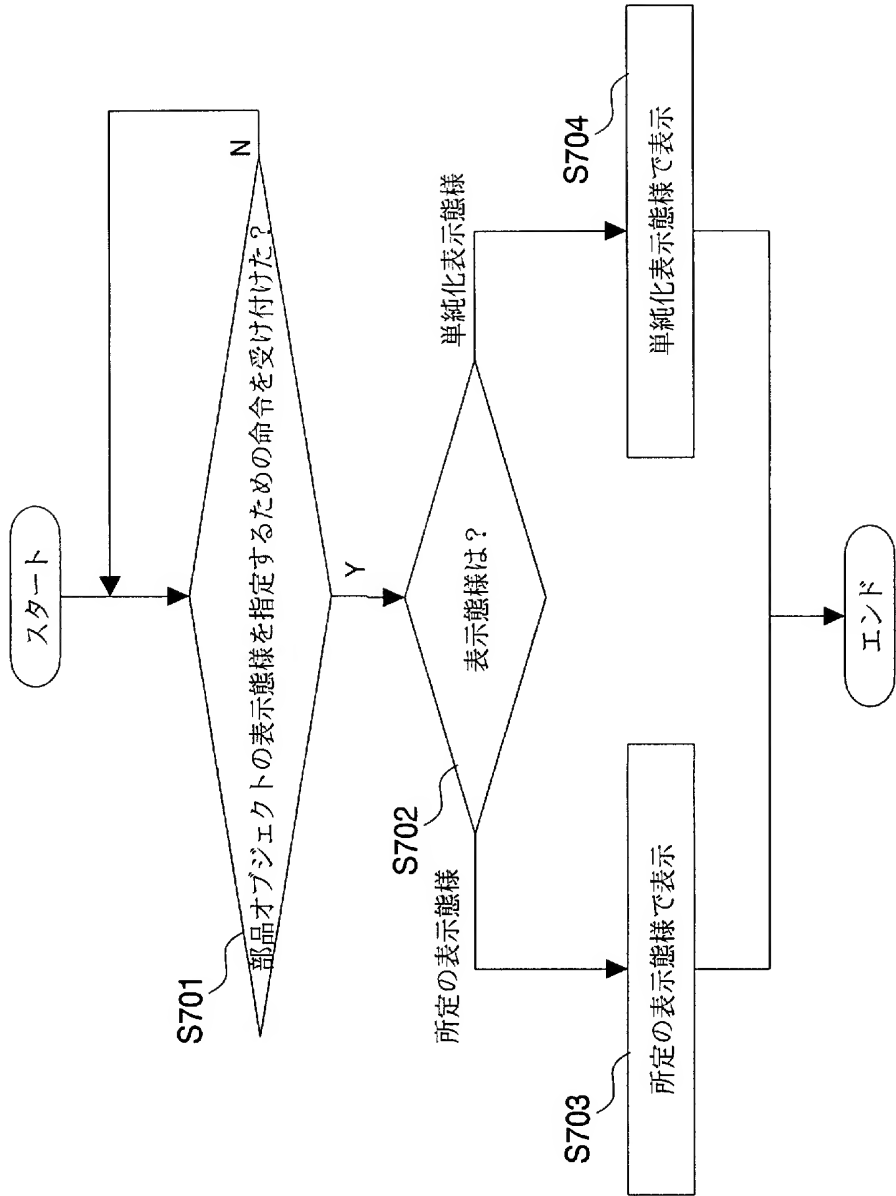
[図21]



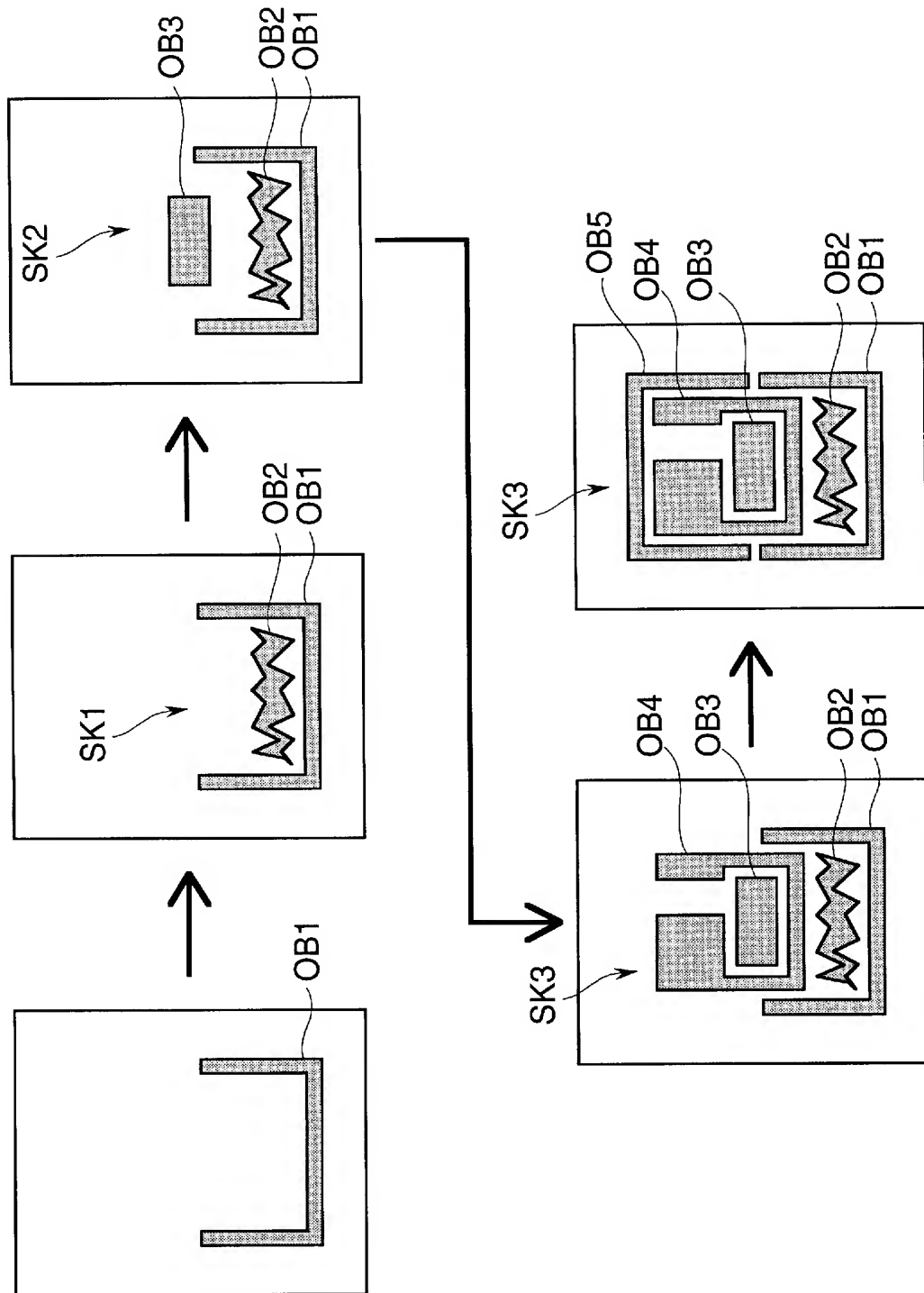
[図22]



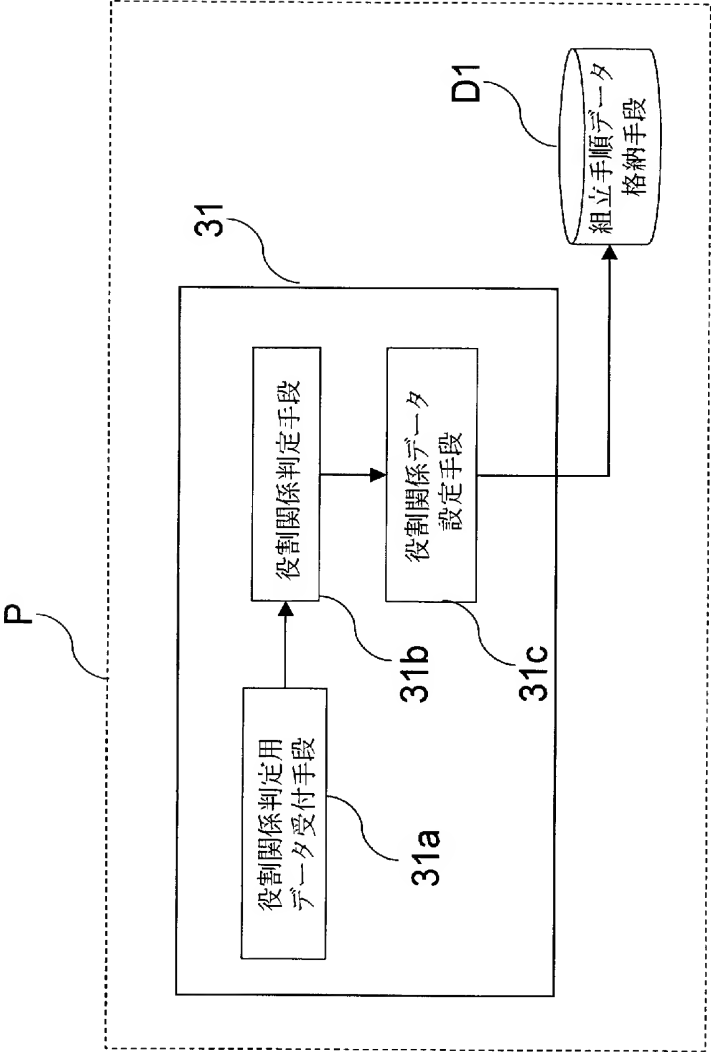
[図23]



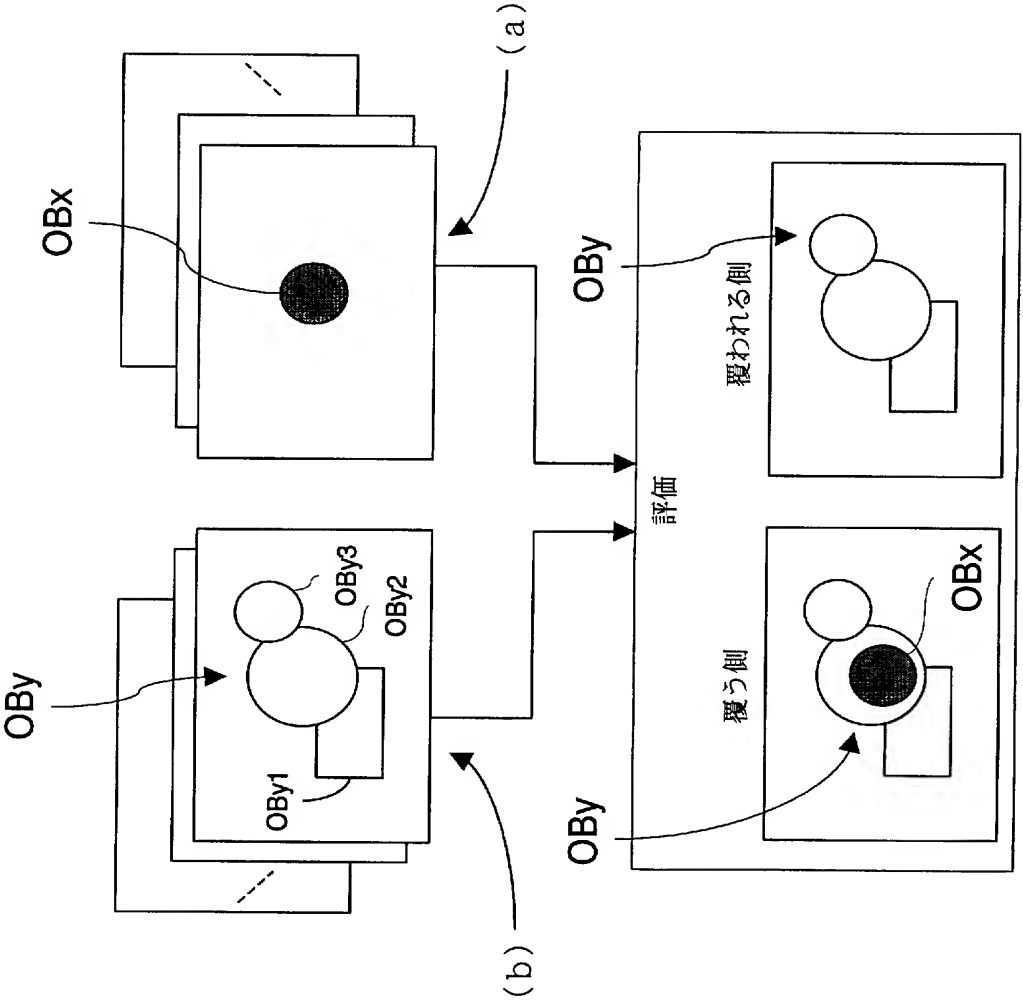
[図24]



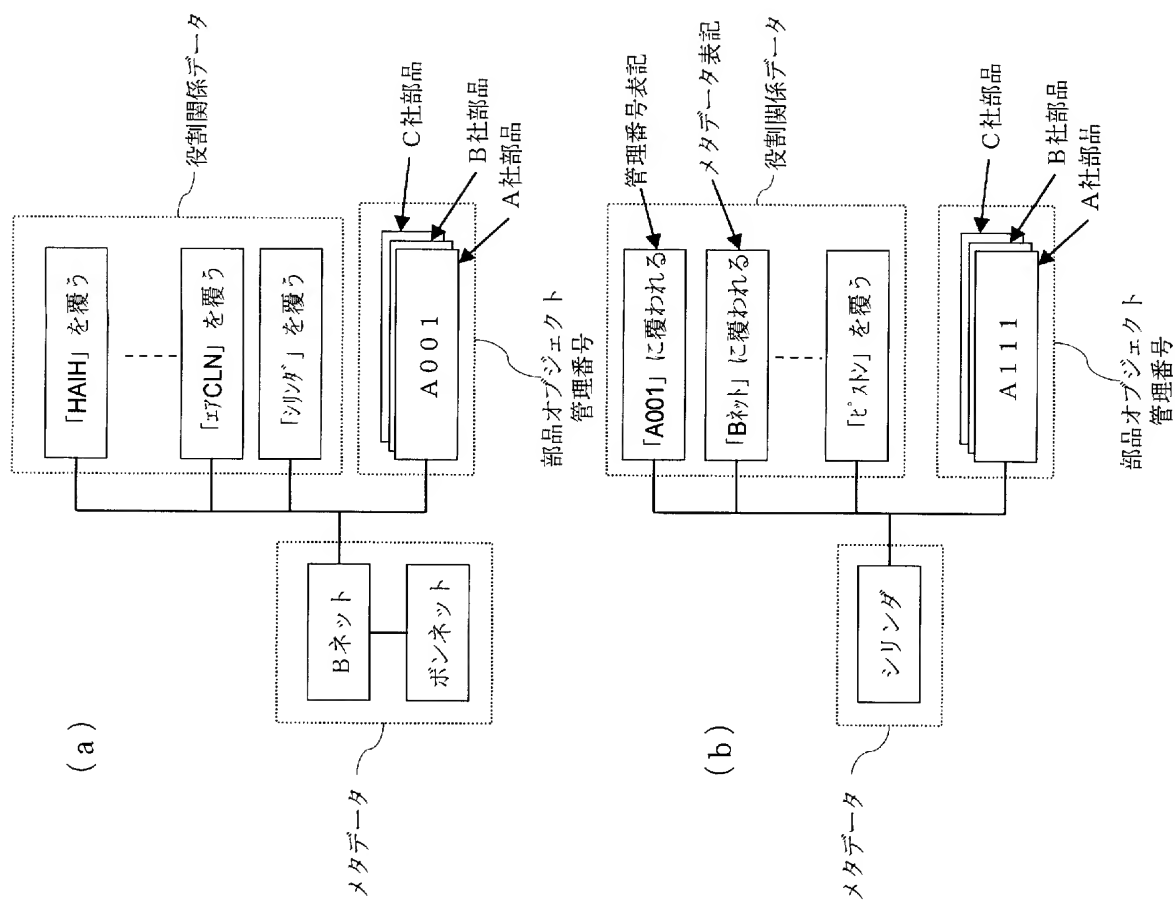
[図25]



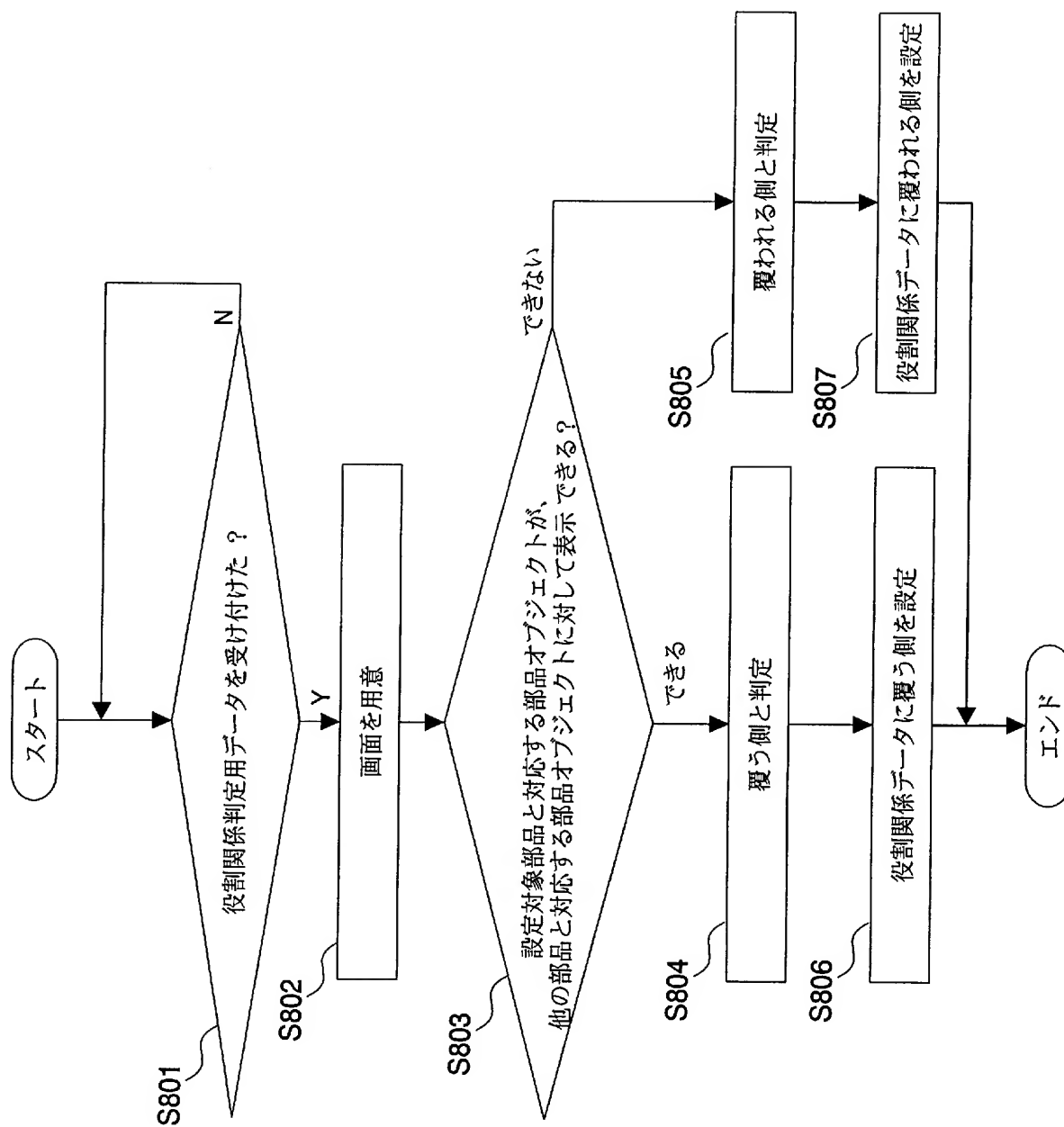
[図26]



[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G06T17/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G06T17/40, G06T15/00, G06T15/40, G06F17/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2003-308545 A (Panasonic Communications Kabushiki Kaisha et al.), 31 October, 2003 (31.10.03), Full text; Figs. 1 to 20 & US 2003-0197700 A	1-4, 8-20 5-7
Y A	JP 2000-57359 A (International Business Machines Corp.), 25 February, 2000 (25.02.00), Full text; Figs. 1 to 18 & US 006337700 B	1-4, 8-20 5-7
Y A	JP 2003-115055 A (Canon Inc.), 18 April, 2003 (18.04.03), Par. Nos. [0041] to [0042], [0102] to [0103], [0116]; Figs. 16, 17, 19, 20 (Family: none)	16, 17 1-15, 18-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 April, 2005 (21.04.05)

Date of mailing of the international search report
17 May, 2005 (17.05.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005546

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-175426 A (Komatsu Ltd.), 24 June, 2003 (24.06.03), Full text; Figs. 1 to 16 (Family: none)	1-20
A	JP 2000-235589 A (Toray Industries, Inc.), 29 August, 2000 (29.08.00), Full text; Figs. 1 to 43 (Family: none)	1-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ G06T17/40			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ G06T17/40, G06T15/00, G06T15/40, G06F17/50			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	JP 2003-308545 A (パナソニック コミュニケーションズ株式会社 外1名) 2003. 10. 31, 全文, 第1-20図	1-4, 8-20	
A	& US 2003-0197700 A	5-7	
Y	JP 2000-57359 A (インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション) 2000. 02. 25, 全文, 第1-18図	1-4, 8-20	
A	& US 006337700 B	5-7	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 21. 04. 2005		国際調査報告の発送日 17. 5. 2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J.P.) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 伊知地 和之 電話番号 03-3581-1101 内線 3531	5H 9291

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2003-115055 A (キャノン株式会社) 2003. 04. 18, 段落【0041】－【0042】, 【0102】－【0103】, 【0116】, 第16, 17, 19, 20図	16, 17
A	(ファミリーなし)	1-15, 18-20
A	J P 2003-175426 A (株式会社小松製作所) 2003. 06. 24, 全文, 第1-16図 (ファミリーなし)	1-20
A	J P 2000-235589 A (東レ株式会社) 2000. 08. 29, 全文, 第1-43図 (ファミリーなし)	1-20